

INTERMEDIATE READER IN



TECHNICAL & SCIENTIFIC

JAPANESE

by Rumiko Shinzato

distributed by



NATIONAL FOREIGN LANGUAGE RESOURCE CENTER

University of Hawai'i at Mānoa

www.nflrc.hawaii.edu

© 1997 Rumiko Shinzato
Department of Modern Languages
Georgia Institute of Technology
Atlanta GA 30332-0375

These materials were developed under a grant from the National Security Education Program and distributed under a grant from the Department of Education (CFDA 84.229, 229A30007). However, the contents do not necessarily represent the policy of the Department of Education, and one should not assume endorsement by the Federal Government.

本書の特色

この本は、中級の日本語学習者が科学・技術関係の読解教材を読み進むうちに、文型・語彙だけでなく、基礎的な科学・技術関係の知識・概念をも学習できるよう作成いたしました。基礎的とはいっても読者層が大学生であるため、それなりの知的好奇心にそうように内容を吟味いたしました。そのため、ほとんどが大学の教科書で取り扱われる内容となっておりますし、個々の内容理解においては少なからずの専門知識も要求されております。しかしながら、分野が多岐にわたるため、たとえ科学・技術系専攻の読者でも、それ相当の基礎知識を持ち合わせていない場合が多いのが現状でもあります。そのため、本書では

- (1) 文型・語彙の積み上げ
- (2) 概念・知識の積み上げ
- (3) 各章トピックの関連性、自然な流れ、展開
(化学電池→シリコン太陽電池→シリコン半導体→コンピュータ→バイオチップ→バイオテクノロジー→DNA/RNA→エイズ/ウイルス)

を特に心がけました。この方式で進めると、文型・語彙のみならず、概念・知識のリサイクルも可能となるというメリットもございます。

また、本書では、科学・技術のテーマを広く社会の中で考えるセクションとして、

- (4) ディスカッションノート

を付加いたしました。ここでは、各章のメインテーマにそう形で、これまで日本が直面してきた公害、半導体摩擦、知的所有権の問題などを取り上げて、教室内で学生がディスカッションの材料として使えるように工夫しました。特に最初の四つのトピックは起承転結として一纏まりになるよう配意いたしました。

さらに、知っておくと便利、あるいは息抜きができて楽しめるような、

- (5) 豆知識やコラム

を挿入いたしました。

更に自国主義に陥りがちなアメリカの科学・技術関係のテキストを補足する意味で、

- (6) 日本の科学者紹介

も取り入れてみました。

各課ごとに練習問題をつけましたが、たとえ学習者の文型把握、内容理解のチェックが主目的といえども、

- (7) 練習問題には有意義な文例を使用

することを目標にいたしました。

科学・技術の読み教材というと、とかく無味乾燥になるきらいがございますが、学習者に馴染みやすいように、

- (8) 多数のイラストの使用

も試みました。

Acknowledgements

Writing this book was challenging, especially since I have not had enough training in the fields of science and technology. Gaining enough knowledge to actually write reading passages was a prerequisite for this endeavor. Therefore, it goes without saying that the book would not have been completed without the valuable and crucial help I was fortunate to receive from many individuals.

First, I would like to express my deepest gratitude to Professor Michio Tsutsui (University of Washington), Professor Masashi Kato (University of Washington), and Professor Yoshiaki Hirabayashi (Keio University), who shared with me their experience of teaching technical Japanese and writing a technical Japanese book. Without their encouragement and guidance, I could not have taken the initial step to launch this project.

To learn the necessary scientific and engineering subjects for this book, I received tremendous tutorial help from the following professionals in the fields of their expertise: Dr. Seiji Inaoka (chemistry), Dr. Hitoshi Morimoto (physics), Dr. Toshio Kubota (Computer Science), Dr. Greg Orloff (biology), Hidekazu Nishimura, M.D. (biotechnology), Muneo Suzuki, M.D. (AIDS), Shinji Yamamoto, M.D. (AIDS), and R.J. Simonds, M.D. (AIDS). Without their patience and wonderful teaching, I could have never been anywhere close to being able to write the reading passages.

Thanks are also due to Dr. Satoko Suzuki, Dr. Masato Kikuchi, Professor Sono Takano Hayes, Professor Keiko Schneider, and Ms. Oleta Revzin, who read earlier versions of the manuscript and made numerous comments on linguistic, pedagogical, and editorial aspects of the book, which saved me from making elementary mistakes, and helped me clarify some grammatical explanations.

The friendly appeal of this book is due entirely to Dr. Masato Kikuchi and Ms. Yuko Kikuchi who provided excellent illustrations. The beautiful handwritten portions of the kanji lists were contributed by Ms. Yoko Saijo. Without the illustrations and calligraphy, the textbook would not have the same inviting feeling as it now has.

I would also like to express my appreciation to two teachers who actually used a draft of this textbook in their courses: Professor Sono Takano-Hayes (Carnegie Mellon University), and Professor Keiko Schneider (University of New Mexico). Their feedback was incorporated with much appreciation.

Finally, I would like to also acknowledge financial support from the Georgia Tech Foundation and Georgia Tech CIBER, which made possible travel to Japan, the collection of resources, and the acquisition of technical assistance. Dr. Heidi Rockwood, the chair of the department of Modern Languages at Georgia Tech, has been a source of inspiration and encouragement.

目次

第一章

1 化学電池 (chemical batteries).....	2
2 太陽電池 (solar batteries).....	12
Discussion Notes『環境問題』 (environmental issues).....	24

第二章

1 半導体 (semiconductors).....	26
2 P型半導体とN型半導体 (P-type semiconductors and N-type semiconductors).....	36
3 ダイオード(diodes).....	48
Discussion Notes『半導体をめぐる貿易摩擦』 (trade frictions over semiconductors).....	60

第三章

1 コンピュータ開発の歴史 1 (the history of the development of computers 1).....	62
2 コンピュータ開発の歴史 2 (the history of the development of computers 2).....	76
Discussion Notes『知的所有権』 (intellectual property rights).....	90

第四章

1 バイオチップ 1 (biochips 1).....	92
2 バイオチップ 2 (biochips 2).....	106
Discussion Notes『ボーダレスの時代』 (the borderless era).....	116

第五章

1 バイオテクノロジー 1 (biotechnology 1).....	118
2 バイオテクノロジー 2 (biotechnology 2).....	130
3 バイオテクノロジー 3 (biotechnology 3).....	142
Discussion Notes『クローニング』 (cloning).....	154

第六章

1 エイズ 1 (AIDS 1).....	156
2 エイズ 2 (AIDS 2).....	172
Discussion Notes『エイズ』 (AIDS).....	184

第1章1節

化学電池

電池には、化学電池と太陽電池がある。化学電池は、電解質の水溶液と二種類の金属からなる。ボルタの電池では金属として銅板と亜鉛板を使った。電解質水溶液としてはうすい硫酸を使った。まず硫酸(H_2SO_4)が水素イオン(H^+)と硫酸イオン(SO_4^{2-})に電離する(図1)。次に亜鉛が亜鉛イオンとして溶けて出る。その時、亜鉛板にはマイナス電気(=電子)が残る。亜鉛イオンは硫酸イオンと反応して硫酸亜鉛になる(図2)。亜鉛板の電子は電線を通して銅板の方へ行く。そこで水素イオンと結合して水素ガスとなる(図3)。この電子の流れが電流で、この場合、亜鉛板は陰極となり、銅板は陽極となる。

図1

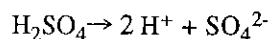
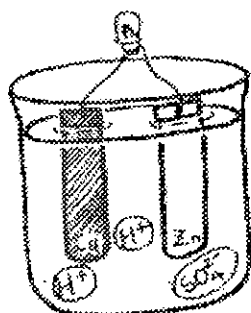


図2

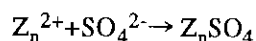
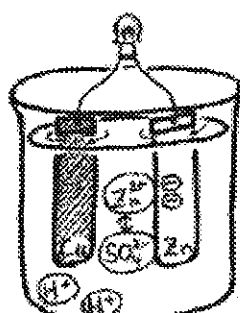
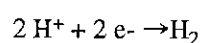
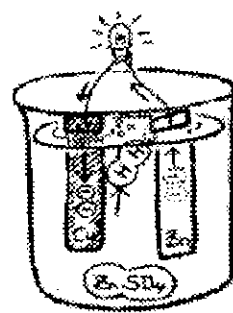
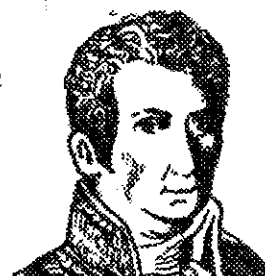


図3



Alessandro Volta is an Italian physicist who invented Voltaic Pile. A unit of electrical charge, the volt, was named after him.



第1章1節

化学電池

電池には、化学電池と太陽電池がある。化学電池は、電解質の水溶液と二種類の金属からなる。ボルタの電池では金属として銅板と亜鉛板を使った。電解質水溶液としてはうすい硫酸を使った。まず硫酸(H_2SO_4)が水素イオン(H^+)と硫酸イオン(SO_4^{2-})に電離する(図1)。次に亜鉛が亜鉛イオンとして溶けて出る。その時、亜鉛板にはマイナス電気(=電子)が残る。亜鉛イオンは硫酸イオンと反応して硫酸亜鉛になる(図2)。亜鉛板の電子は電線を通して銅板の方へ行く。そこで水素イオンと結合して水素ガスとなる(図3)。この電子の流れが電流で、この場合、亜鉛板は陰極となり、銅板は陽極となる。

図1

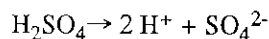
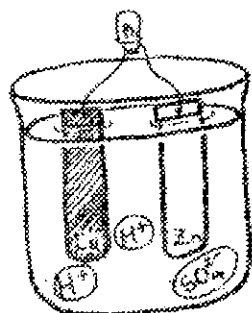


図2

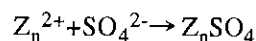
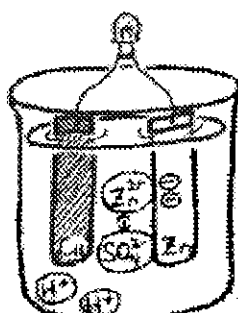
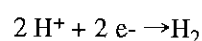
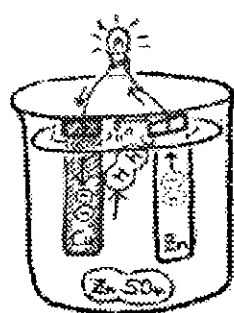
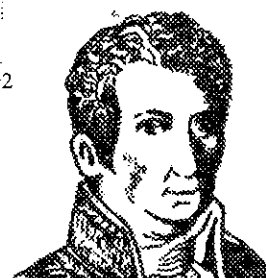


図3



Alessandro Volta is an Italian physicist who invented Voltaic Pile. A unit of electrical charge, the volt, was named after him.



Kanji

化	イイ化	ばけーる カ	influence change	酸化 (さんか) 'oxide' 窒化 (ちっか) 'nitride' 塩化 (えんか) 'chloride'
学	ッ学学学学	まなーぶ ガク	learn science	化学 (かがく) 'chemistry' 数学 (すうがく) 'mathematics' 学会 (がっかい) 'academy'
太	一ナ大太	ふとーい タイ	fat thick	太い (ふとい) 'thick' 太陽 (たいよう) 'the Sun' 太陽電池 (たいようでんち) 'solar battery'
陽	フ陽陽陽陽陽	ひ ヨウ	Sun positive	陽子 (ようし) 'proton' 陽性 (ようせい) 'positive' 陽気 (ようき) 'cheerful'
電	一雨雨雨雷電	デン	electricity	電気 (でんき) 'electricity' 電子 (でんし) 'electron' 電線 (でんせん) 'wire'
池	シシ池池	いけ チ	pond pool	電池 (でんち) 'battery' 池 (いけ) 'pond'
気	ノトニ気気気	キ	spirit energy	気体 (きたい) 'gas' 気圧 (きあつ) 'atmospheric pressure' 空気 (くうき) 'air'
流	シシ流流流流	ながーれる リュウ	current flow	気流 (きりゅう) 'aerial current' 電流 (でんりゅう) 'electric current'
陰	フ陰陰陰陰陰	かげ イン	negative shadow	陰性 (いんせい) 'negative' 陰気 (いんき) 'gloomy' 陰 (かげ) 'shadow'
極	木木朽柄極極	きわーめる キョク	poles extreme	陽極 (ようきょく) 'anode' 陰極 (いんきょく) 'cathode' 北極 (ほっきょく) 'North Pole'
酸	日酉酉酉酢酸	すーい サン	acid sour	水酸化 (すいさんか) イオン 'hydroxide ion' 酸素 (さんそ) 'oxygen' 酸性 (さんせい) 'acidity'
炭	山山炭炭炭	すみ タン	charcoal coal	炭化 (たんか) 'carbonize' 炭素 (たんそ) 'carbon' 炭酸 (たんさん) 'carbonic acid'
窒	山穴空窒窒窒	チツ	plug up obstruct	窒素 (ちっそ) 'nitrogen' 窒息 (ちっそく) 'suffocation'
塩	土土塩塩塩塩	しお エン	salt	塩 (しお) 'salt' 塩素 (えんそ) 'chlorine' 塩酸 (えんさん) 'hydrochloric acid'
硫	石石硫硫硫硫	リュウ	sulphur	硫酸 (りゅうさん) 'sulfuric acid' 硫化水素 (りゅうかすいそ) 'hydrogen sulfide'
属	コ尸尸居属属	ゾク、ショク	genus belong to	金属 (きんぞく) 'metal' 属性 (ぞくせい) 'attribute' 属する (ぞくする) 'belong to'
銀	金金銀銀銀銀	ギン	silver	塩化銀 (えんかぎん) 'silver chloride' 銀行 (ぎんこう) 'bank' 銀色 (ぎんいろ) 'silver color'
銅	金金銅銅銅銅	あか ドウ	copper	酸化銅 (さんかどう) 'copper oxide' 銅線 (どうせん) 'copper wire'
亜	一白白中亜	つーぐ ア	rank next sub-	亜鉛 (あえん) 'zinc' 亜流 (ありゅう) 'adherent' 亜種 (あしゅ) 'sub-species'
鉛	金金鉛鉛鉛鉛	なまり エン	lead	鉛 (なまり) 'lead' 鉛筆 (えんぴつ) 'pencil' 鉛山 (えんざん) 'lead mine'
反	一厂厂反	そーる ハン	opposite bend	反応 (はんのう) 'reaction' 反発 (はんぱつ) 'repulsion' 反対 (はんたい) 'opposition'
応	一广广応	こたーえる オウ	reply apply	応用 (おうよう) 'practical application' 応じる (おうじる) 'respond to'

New Vocabulary¹

電池	でんち	battery
化学	かがく	chemistry
太陽	たいよう	sun; solar
電解質	でんかいしつ	electrolyte
水溶液	すいようえき	solution
種類	しゅるい	sort, kind
金属	きんぞく	metal
亜鉛(Zn)	あえん	zinc
亜鉛板	あえんばん	zinc disk
銅(Cu)	どう	copper
銅板	どうばん	copper disk
うすい		diluted
まず		first
硫酸(H ₂ SO ₄)	りゅうさん	sulfuric acid
硫酸イオン(SO ₄ ²⁻)	りゅうさんイオン	sulfate ion
水素(H)	すいそ	hydrogen
水素ガス(H ₂)	すいそガス	hydrogen gas
水素イオン(H ⁺)	すいそイオン	hydrogen ion, proton
電離する	でんりする	to ionize
次に	つぎに	next
溶ける	とける	to dissolve
時	とき	time
電気	でんき	electricity / charge
電子	でんし	electron
残る	のこる	to be left
反応する	はんのうする	to react
硫酸亜鉛(Zn SO ₄)	りゅうさんあえん	zinc sulfate
電線	でんせん	wire
通る	とおる	to go through
方	ほう	towards
結合する	けつごうする	to bond
流れ	ながれ	flow
電流	でんりゅう	current
場合	ばあい	case
陽極	ようきょく	anode
陰極	いんきょく	cathode

Additional Vocabulary

原子	げんし	atom
銀(Ag)	ぎん	silver

¹ New Vocabulary lists new words from the text and Additional Vocabulary lists words which appear in the remaining chapter.

金(Au)	きん	gold
水銀(Hg)	すいぎん	mercury
マンガン(Mn)		manganese
ナトリウム(Na)		sodium
カルシウム(Ca)		calcium
カリウム(K)		potassium
リン(P)		phosphorus
酸素(O)	さんそ	oxygen
酸化(物)イオン(O^{2-})	さんか(ぶつ)イオン	oxide ion
炭素(C)	たんそ	carbon
炭酸イオン(CO_3^{2-})	たんさんイオン	carbonate ion
窒素(N)	ちっそ	nitrogen
窒化(物)イオン(N^{3-})	ちっか(ぶつ)イオン	nitride ion
塩素(Cl)	えんそ	chlorine
塩化(物)イオン(Cl^-)	えんか(ぶつ)イオン	chloride ion
硫黄(S)	いおう	sulfur
硫化(物)イオン(S^{2-})	りゅうか(ぶつ)イオン	sulfide ion
水酸化(物)イオン(OH^-)	すいさんか(ぶつ)イオン	hydroxide ion
アンモニウムイオン(NH_4^+)		ammonium ion
炭素ぼう	たんそぼう	carbon stick

Names of Chemical Compounds:

Names of chemical compounds are expressed in Japanese using the following rules:

1. Unlike English, the name of an ion is placed before the name of a base. Thus,

NaCl	Sodium Chloride ----->	塩化ナトリウム
AgCl	Silver Chloride ----->	塩化銀
NaOH	Sodium Hydroxide ----->	水酸化ナトリウム

2. Monovalent and bivalent ions are expressed as 一(base name), 二(base name), respectively.
Thus,

CO	Carbon monoxide----->	一酸化炭素
CO ₂	Carbon dioxide ----->	二酸化炭素

Structural Patterns

- 1) XはYとZから/よりなる 'X is composed of Y and Z'

塩化ナトリウム(NaCl)はナトリウムイオン(Na^+)と塩素^そイオン(Cl^-)からなる

水は水素^そイオンと水酸化イオンからなる。

水酸化ナトリウムは_____と_____からなる。

炭酸カルシウムは_____。

2) Xは Yとなる 'X becomes Y'

ナトリウムは 塩素^そイオンと反応して 塩化ナトリウムとなる。

マンガンは 酸素^そイオンと反応して 二酸化マンガンとなる。

銅は 酸素^そと結合^{けつごう}して_____。

マンガン電池では 亜鉛^そは_____結合^{けつごう}して塩化亜鉛となる。

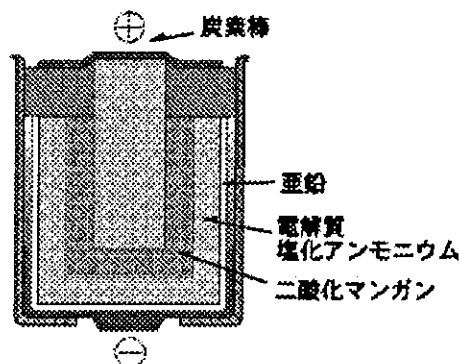
3) Xを Yとする 'make X to be Y'

Note the structural similarity to the pattern Xは Yとなる.

マンガン電池は 塩化アンモニウム(NH₄Cl)を

電解質^{かいしつ}水溶液^{ようえき}とする。

マンガン電池は 炭素^そぼうを 陽極とする。



The gerund form of XをYとする is XをYとして (making X to be Y, as Y)

マンガン電池では 電解質^{かいしつ}水溶液^{ようえき}として 塩化アンモニウム(NH₄Cl)を使う^{つか}。

マンガン電池では 陽極として 炭素^そぼうを使う^{つか}。

マンガン電池では _____亜鉛^そを使う^{つか}。

4) Verbal stem as conjunctive '_____ and, _____'

Just like verbal gerunds, verbal stems also possess a connecting function. In contrast to gerunds, this form is used more frequently in written language.

マンガン電池は炭素^そぼうを陽極とし、亜鉛を陰極とする。

電子は銅板^{ばん}の方^いへ行き、そこで水素^そと結合^{けつごう}する。

ボルタの電池では金属として銅板^{ばん}と亜鉛板^{ばん}を使い、

電解質^{かいしつ}水溶液^{ようえき}としてはうすい硫酸^{つか}を使った。

5) Nominal + する

A very productive way of coining verbals in Japanese is to add the verbal する to a word borrowed from other languages. Many instances of this type of word formation are seen in technical and scientific documents. The following are some examples:

A. Words of Chinese origin:

電離 ^り 'ionization' + する	→	電離 ^り する 'to ionize'
反応 'reaction' + する	→	反応する 'to react'
結合 ^{けつごう} 'bonding' + する	→	結合 ^{けつごう} する 'to bond'

B. Words of English origin (especially prevalent in computer science)

プログラム 'program' + する	→	プログラムする 'to program'
ダウンロード 'downloading' + する	→	ダウンロードする 'to download'
デバッグ 'debug' + する	→	デバッグする 'to debug'

In the subsequent chapters, this knowledge of word formation is assumed and word lists include either a nominal or a verbal, but not both.

Practical Information

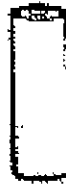
I. 乾電池のサイズ かんでんち



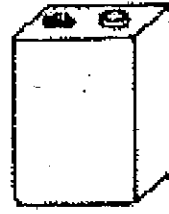
単1



単2



単3



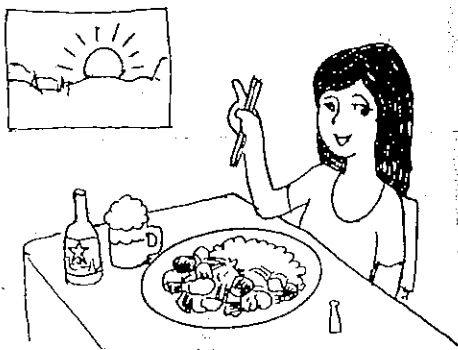
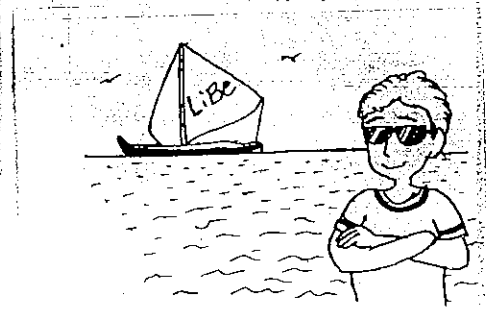
積み層型

II 周期表 しゅうきひょう

	1A	2A																	3B	4B	5B	6B	7B	8										
1	H 水素		<div> <div>原子番号 元素記号 元素名</div> <div> <div>原子量 (およそ)</div> <div>水素</div> </div> </div>																															He ヘリウム
2	Li リチウム	Be ベリウム																	B 硼	C 炭素	N 窒素	O 酸素	F フッ素	Ne ネオン										
3	Na ナトリウム	Mg マグネシウム																	Al アルミニウム	Si ケイ素	P リン	S 硫黄	Cl 塩素	Ar アルゴン										
			3A	4A	5A	6A	7A	8A					1B	2B																				
4	K カリウム	Ca カルシウム	Sc スカンジウム	Ti チタン	V バナジウム	Cr クロム	Mn マンガン	Fe 鉄	Co コバルト	Ni ニッケル	Cu 銅	Zn 亜鉛	Ga ガリウム	Ge ゲルマニウム	As ヒ素	Se セレン	Br 臭素	Kr クリプトン																
5	Rb ルビウム	Sr ストロンチウム	Y イットリウム	Zr ジルコニウム	Nb タンタル	Mo モリブデン	Tc テクネチウム	Ru ルテチウム	Rh ロジウム	Pd パラジウム	Ag 銀	Cd カドミウム	In インジウム	Sn スズ	Sb アンチモン	Te テルル	I ヨウ素	Xe キセノン																
6	Cs セシウム	Ba バリウム	Lanthanum ランタン	Hf ハフニウム	Ta タンタル	W タングステン	Re レニウム	Os オスミウム	Ir イリジウム	Pt 白金	Au 金	Hg 水銀	Tl タリウム	Pb 鉛	Bi ヒ素	Po ポロニウム	At アスタチン	Rn ラドン																
7	Fr フランシウム	Ra ラジウム	Actinides アクチノイド																															

↓

水 H
Li Be B C N O F Ne
リ ベ ぼ く の ふ ね



N
P
As
Sb
Bi
日本の朝 すぐたにゼール
にっぽんのあさ すばたにゼール

Exercises

I. Write the reading of kanji in blanks and place the letter of the meaning in the parentheses.

- | | |
|----------------------|--------------------|
| 1. 水素 _____ () | a. copper |
| 2. 水銀 _____ () | b. silver |
| 3. 銀 _____ () | c. mercury |
| 4. 銅 _____ () | d. zinc |
| 5. 亜鉛 _____ () | e. hydrogen |
| 6. 塩化銀 _____ () | f. oxygen |
| 7. 硫酸 _____ () | g. carbon |
| 8. 塩化ナトリウム _____ () | h. sodium chloride |
| 9. 炭素 _____ () | i. sulfuric acid |
| 10. 酸素 _____ () | j. silver chloride |

II. Fill in the blanks with the appropriate word selected from below.

- 塩化ナトリウムは () の水溶液^{ようえき}であるから 電気が流れる。
- 塩化アルミニウムはアルミニウムイオンと塩素^そイオンに () する。
- 酸素^そとマンガンが () して) 二酸化マンガンとなる。

電離^り

反応

電解質^{かいしつ}

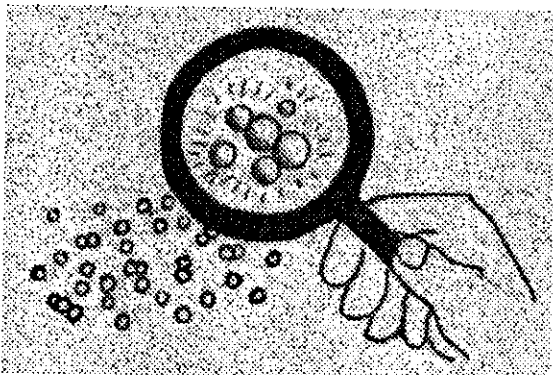
III. Answer the following questions in Japanese.

マンガン電池では 電解質^{かいしつ}水溶液^{ようえき}として 塩化アンモニウム^{かんし}水溶液^{ようえき}を使いますが、

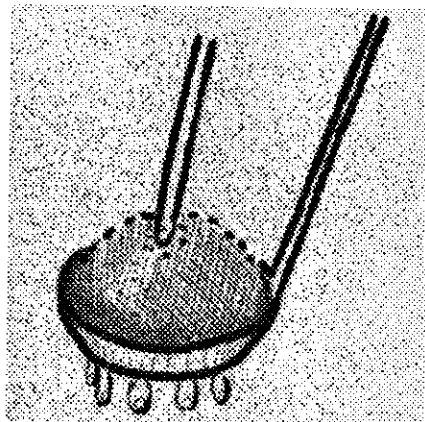
- 塩化アンモニウムは何原子^{げんし}と何原子^{げんし}からなっていますか。
- 塩化アンモニウムは電離^りして何と何になりますか。
- マンガン電池の電解質^{かいしつ}水溶液^{ようえき}の中には何イオンと何イオンがありますか。

IV. Identify the following materials by their chemical formula and Japanese name.

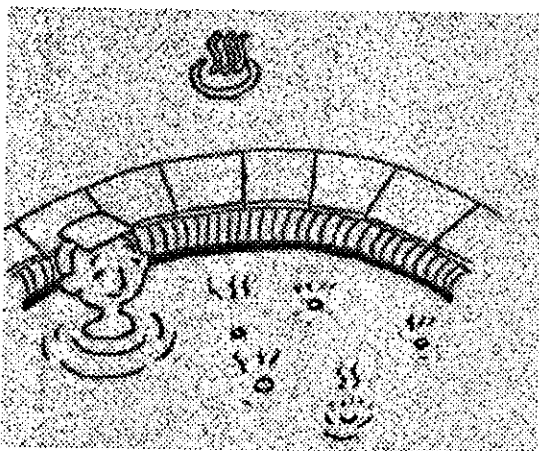
1. surface of *Jintan*.



2. the gas inside *Karume-yaki*.



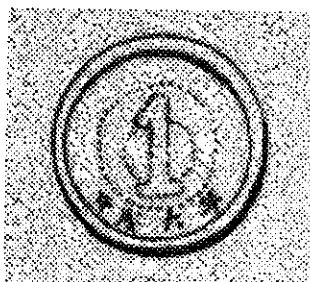
3. smelly gas in a hot spring



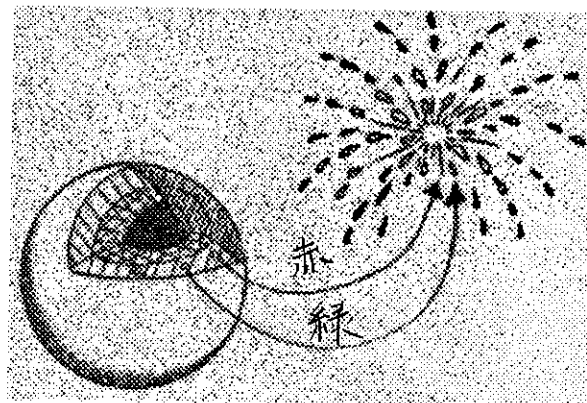
4. the primary content of disposable *Kairo*



5. Japanese coin (¥1)



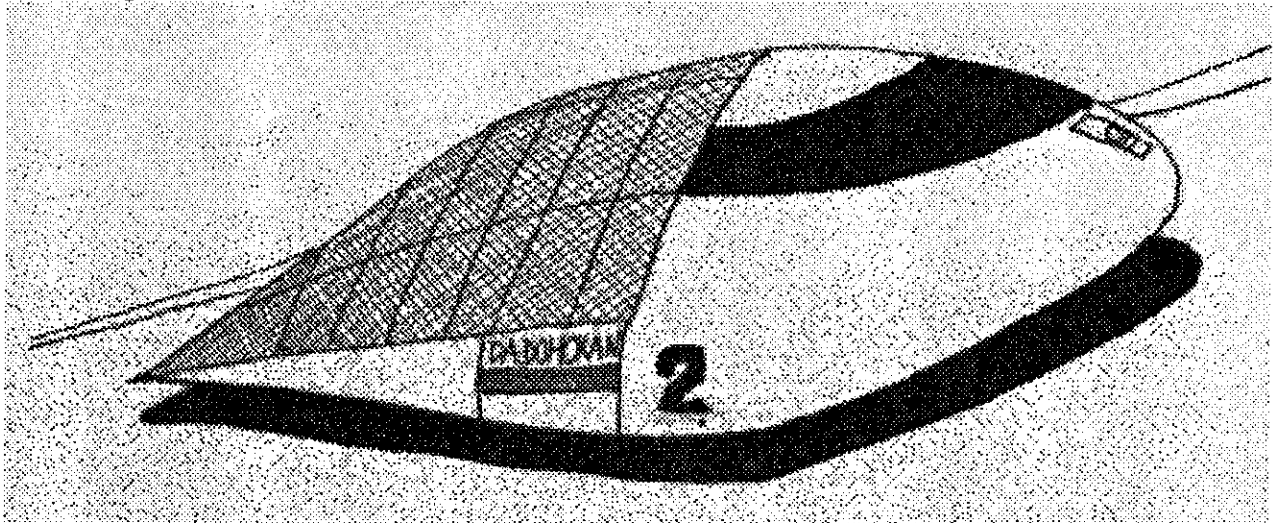
6. various ingredients of a fire cracker



だい しょう せつ 第1章2節

たいようでんち 太陽電池

たいようでんち たいよう ひかり でんき か
太陽電池とは太陽の光エネルギーを電気エネルギーに変えるものであ
る。 たいよう いちびょう やくよんちよう たいよう
太陽のエネルギーは、一秒あたり約四兆キロカロリーになる。太陽
でんち ざいりよう りゅうか つか
電池の材料としてはシリコン(Si)や硫化カドミウム (CdS) をよく使う。
どけい たいようでんち つか おお たいようでんち でんち
うで時計やカメラには太陽電池を使ったものが多い。太陽電池は電池の
こうかん べん り たいようでんち りよう くるま
交換がいらないので便利である。太陽電池を利用した車 (ソーラー
カー) もある。ソーラーカーは排気ガスを全然出さないで環境によ
い。 げんざい よう ほんだ ぎ けんこうぎょうかぶしき
現在、ソーラーカーにはレース用のものが多い。本田技研工業 株式
がいしゃ かいはつ とう
会社の開発した「ドリーム」号はDAIDO HOXAN Inc. World Solar
Challengeで 優勝した。¹

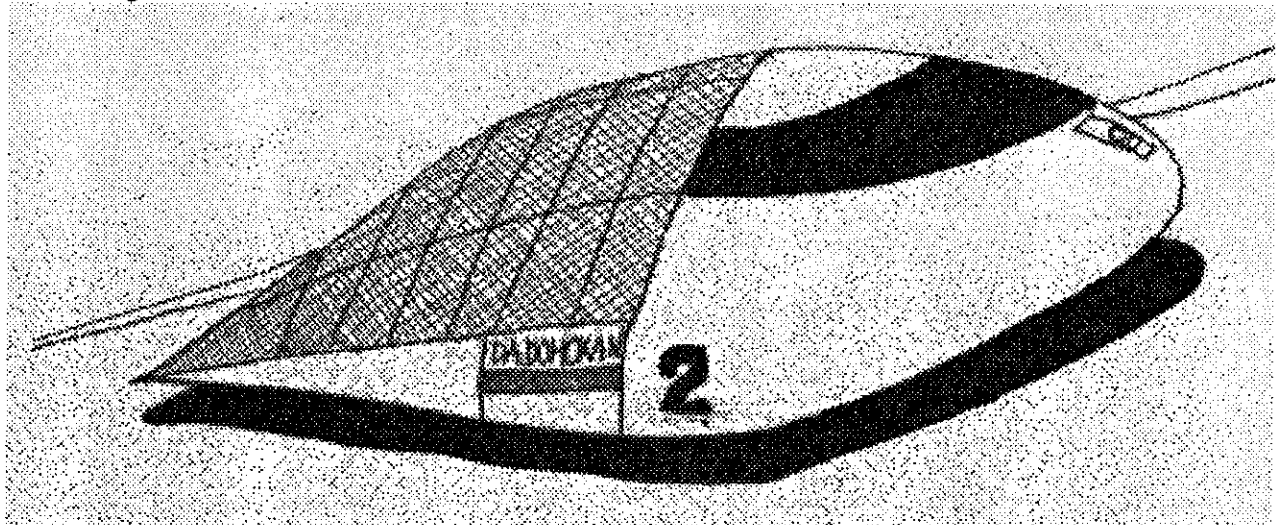


¹ 本田技研工業株式会社 is the formal name for the Honda car manufacturer.

第1章2節

太陽電池

太陽電池とは太陽の光エネルギーを電気エネルギーに変えるものである。太陽のエネルギーは、一秒あたり約四兆キロカロリーになる。太陽電池の材料としてはシリコン(Si)や硫化カドミウム (CdS) をよく使う。うで時計やカメラには太陽電池を使ったものが多い。太陽電池は電池の交換がいらないので便利である。太陽電池を利用した車 (ソーラーカー) もある。ソーラーカーは排気ガスを全然出さないので環境によい。現在、ソーラーカーにはレース用のものが多い。本田技研工業株式会社の開発した「ドリーム」号はDAIDO HOXAN Inc. World Solar Challengeで優勝した。



² 本田技研工業株式会社 is the formal name for the Honda car manufacturer.

Kanji

光	ひかり 光	light shine	光速 (こうそく) 'speed of light' 光化学スモッグ (こうかがくスモッグ) 'photochemical smog'
変	かへる 変	change vary	変わる (かわる) 'change (Vi)' 変える (かえる) 'change (Vt)' 変化 (へんか) 'change (n)'
兆	ちよう 兆	sign trillion	一兆 (いっちょう) 'one trillion' 兆候 (ちようこう) 'indication'
時	とき 時	time hour	その時 (とき) 'at that time' 一時間 (いちじかん) 'one hour' 時計 (とけい) 'watch'
間	あいだ 間	between interval	XとYの間 (あいだ) 'between X and Y' 合間 (あいま) 'intervals'
分	わける 分	divide minute	分かる (わかる) 'understand' 五分 (ごふん) 'five minutes' 分子 (ぶんし) 'molecule'
秒	びよう 秒	second	一秒 (いちびよう) 'one second' 秒速 (びようそく) 'speed per second'
使	つかう 使	use messenger	使う (つかう) 'use' 使用 (しよう) 'use' 使い方 (つかいかた) 'way to use'
多	おおい 多	many frequent	多い (おおい) 'many' 多数 (たすう) 'a large number' 多分 (たぶん) 'probably'
少	すくない 少	few seldom	少ない (すくない) 'few' 少数 (しょうすう) 'minority' 多少 (たしょう) 'more or less'
便	べん 便	convenience news	便り (たより) 'news' 便利 (べんり) 'convenience' 不便 (ふべん) 'inconvenient'
利	り 利	advantage profit	利用 (りよう) 'utilization' 利点 (りてん) 'advantage' 利子 (りし) 'interest'
用	もちいる 用	function use	用いる (もちいる) 'use' 用事 (ようじ) 'errand' 用語 (ようご) 'terminology'
排	はい 排	exclude reject	排気ガス (はいきガス) 'exhaust' 排水 (はいすい) 'drainage'
開	ひらく 開	open establish	開く (ひらく) 'open' 開発 (かいはつ) 'development'
発	はつ 発	departure spring from	出発 (しゅつぱつ) 'departure' 発電 (はつでん) 'power generation'
考	かんがえる 考	think consider	考える (かんがえる) 'think' 考案 (こうあん) 'plan' 考察 (こうさつ) 'inquiry'
入	はい 入	enter join	入る (はいる) 'enter' 入力 (にゅうりょく) 'input' 入り口 (いりぐち) 'entrance'
出	でる 出	go out expose	出る (でる) 'go out (Vi)' 出す (だす) 'take out (Vt)' 出力 (しゅつりょく) 'output'
速	はやい 速	speedy prompt	速い (はやい) 'speedy' 速度 (そくど) 'velocity' 時速 (じそく) 'speed per hour'

New Vocabulary

光	ひかり	light
エネルギー		energy
変える	かえる	to change (Vt) XをYにかえる
変わる	かわる	to change (Vi) XがYにかわる
兆	ちょう	trillion (1,000,000,000,000)
秒	びょう	second
分	ふん／ぶん	minute
時間	じかん	hour
____あたり		per _____
約	やく	about
キロカロリー		kilocalorie (kcal)
材料	ざいりょう	material
シリコン		silicon
カドミウム		cadmium
交換	こうかん	exchange
利用する	りようする	to use, utilize
排気ガス	はいきガス	exhaust
環境	かんきょう	environment
現在	げんざい	at present
～用	～よう	used for ~
開発する	かいはつする	to develop
優勝する	ゆうしょうする	to win

Additional Vocabulary

フロンガス		CFC (chloro-fluoro-carbon)
入れる	いれる	to put in (Vt)
入る	はいる	to enter (Vi)
パワーソース		power source
原子核	げんしかく	nucleus
陽子	ようし	proton
数	かず	number
物質	ぶっしつ	matter, substance
電荷	でんか	charge
粒子	りゅうし	particle
持つ	もつ	to possess
電卓	でんたく	calculator
アルカリ金属	アルカリきんぞく	Alkali metal
原子番号	げんしばんごう	atomic number
音	おと	sound
時速	じそく	speed(in units / hr)
速い	はやい	fast
速さ／速度	はやさ／そくど	speed; velocity
進む	すすむ	to advance; proceed; go forward

進む	すすむ	to advance; proceed; go forward
中性子	ちゅうせいし	neutron
中間子	ちゅうかんし	meson
考える	かんがえる	to think

Structural Patterns

1) S₁ ので S₂ (Since/Because S₁, S₂)

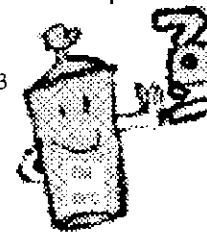
Just like から, ので introduces reason and cause for the following sentence. Unlike から, ので can not follow the copula, だ. Thus, だので is not a permissible sequence. Instead, なので is used.

じんたん たくさん た 食べたので、ぎんぴ びょう 銀皮病になった。(See Exercise 1-1)³

かいろうをつかっているので あたたかい。(See Exercise 1-1)

かいしつ 硫酸は電解質なので 硫酸イオンと水素イオンに電離する。

フロンガスは かんきょう わる 環境に悪いので フロンガスの入っていないスプレーを使う。



2) Sentence modifiers

The term, sentence modifiers, is used here to refer to a construction in which a nominal is modified or described by the preceding sentence. Suppose there are two sentences as below:

A. 太陽電池は電池の交換がいらない。
A solar battery does not require the changing of batteries.

B. 太陽電池はべんりである。
A solar battery is convenient.

These two sentences are both about the solar battery. Therefore, it is possible to combine these two sentences so that the first sentence modifies the nominal 'solar battery' as in the following English sentence:

(1) A solar battery, which does not require the changing of batteries, is convenient.
nominal sentence modifier

Its Japanese counterpart reads:

(2) 電池の交換がいらない 太陽電池はべんりである.
sentence modifier nominal

³ Ginpihyo is a dermatological disorder which causes normal skin to darken due to the excessive intake of silver which was used as a coating of Jintan.

An obvious difference between English and Japanese constructions as seen above is that in English the sentence modifiers are placed after the modified nominal; while in Japanese, they are placed before the nominal. Another difference is that Japanese sentence modifiers do not distinguish between restrictive as in (1) and non-restrictive modification as in (1-1). Therefore, the following two sentences are both represented as sentence (2) in Japanese.

- (1) A solar battery which does not require the changing of batteries is convenient.
 (1-1) A solar battery, which does not require the changing of batteries, is convenient.

There are two more points to remember in forming sentence modifiers in Japanese. **First**, the predicate in a sentence modifier has to be in its direct form. Thus, combining the following two sentences leads to sentence (4) instead of (3):

A-1. 太陽電池は電池の交換がいりません。

B-1. 太陽電池はべんりです。

(3) 電池の交換がいりません太陽電池はべんりです。

(4) 電池の交換がいらない太陽電池はべんりです。

If the sentence modifier is a nominal sentence, (i.e., nominal +copula, *だ／です*), then its direct form *だ* has to be further changed into *の* or *な*: if a nominal is a no-nominal (e.g. 太陽電池 in example C), then *の* is selected; and if it is a na-nominal (e.g. *べんりだ* in example E), then *な* is used.⁴ Therefore, to combine C and D below, the appropriate sentence would be (6), not (5).

C. ソーラーカーはパワーソースが太陽電池です。

D. ソーラーカーは環境にいいです。

(5) パワーソースが太陽電池だソーラーカーは環境にいいです。

(6) パワーソースが太陽電池のソーラーカーは環境にいいです。

Likewise, to combine E and F, the correct sentence would be (8), not (7).

E. 太陽電池は環境によくてべんりです。

F. 太陽電池を使いましょう。

⁴ Generally speaking, no-nominals specify the identity of an object; whereas na-nominals describes the quality of a nominal. no-nominals and na-nominals are usually referred to as nouns (めいし) and adjectival nominals (けいようどうし) respectively.

- (7) ^{かんきょう}環境によくてべんりだ太陽電池を使いましょう。
- (8) ^{かんきょう}環境によくてべんりな太陽電池を使いましょう。

The **second** point to remember is that the particle は marking the subject in the sentence modifier has to be replaced by が or の. Thus, to combine G and H, the appropriate sentence would be (10), not (9).

G. 本田技術研究所は「ドリーム」号^{ごう}を開発した。

H. 「ドリーム」号^{ごう}はレースで優勝^{ゆうしょう}した。

(9) 本田技術研究所は開発した「ドリーム」号^{ごう}はレースで優勝^{ゆうしょう}した。

(10) 本田技術研究所が^{ほんだ きじゆつけんきゆうじよ}開発した「ドリーム」号^{ごう}はレースで優勝^{ゆうしょう}した。

Summarizing the above, the process used to form a sentence modifier can be followed in a step by step manner as follows:

- #1 Remove a duplicating nominal and its particle from a sentence that is to be used as a sentence modifier.

Ex. 1. ドリーム号^{ごう}は ~~レースで~~^{ゆうしょう} 優勝しました

レースは ワールド ソーラーカー チャレンジでした。

Ex. 2. 陽子^{おな かず}は ~~電子~~と同じ数です。

原子核^{かく}には 陽子があります。

- #2 Place the rest of the sentence in front of the nominal it modifies.

ドリーム号^{ごう}は優勝^{ゆうしょう}しましたレースは ワールド ソーラーカー チャレンジでした。

原子核^{かく}には 電子^{おな かず}と同じ数です陽子があります。

- #3 Change the predicate into its direct form. If there is the copula だ, change it to な, or の.

ドリーム号^{ごう}は優勝^{ゆうしょう}したレースは ワールド ソーラーカー チャレンジでした。

原子核^{かく}には 電子^{おな かず}と同じ数(だ → の)陽子があります。

#4 Change the subject particle は to either が or の.

ドリーム号^{ごう} (が/の) 優勝^{ゆうしょう}したレースは ワールド ソーラーカー チャレンジでした。

3) Xとは sentence modifier + (もの / nominal のこと) である

‘(lit.) A thing called X is (a thing / a nominal) that ~

=X is (something / a nominal) that ~’

This pattern is used in technical writing to give the definition of a word.

太陽電池とは太陽の光エネルギーを電気エネルギーに変えるものである。

化学電池とは物質^{ぶつしつ}のエネルギーを電気エネルギーに変えるものである。

電解質^{かいしつ}の水溶液^{ようえき}とはイオンのある水溶液^{ようえき}のことである。

イオンとは電荷^かをもつ原子^{げんし}のグループのことである。

陽子^しとは_____粒子^{りゅうし}のことである。

When X is an acronym, a full name may be used in place of the ‘sentence modifier + nominal’ in the above pattern.

本田技研^{ほんだ ぎけん}とは本田技研工業株式会社^{ほんだ ぎけんこうぎょうかぶしがいしゃ}のことである。

フロンとはクロロフルオロカーボン(CFC: chlorofluorocarbon)のことである。

ベーキングソーダとは炭酸水素ナトリウム^そのことである。

When X is an abstract concept, the following pattern is used:

Xとは sentence modifier ことである

電離^りするとは イオンになる (?もの/こと) である。5

4) Nominal+である

Like the familiar copula だ, である also functions as a copula. The difference between だ and である is that である is used more in written language than spoken language. The negative counterpart of である is ではない. In Technical / Scientific writing, ではない does not contract to じゃない.

「ドリーム」号^{ごう}はレース用の車^{くるま}だ。 ↔ 「ドリーム」号^{ごう}はレース用の車^{くるま}である。

太陽電池^{ざいりょう}の材料はシリコンだ。 ↔ 太陽電池^{ざいりょう}の材料はシリコンである。

5 The ? indicates that the sentence or pattern is ungrammatical or unacceptable.

ソーラーカーは太陽電池を利用した^{くるま}車だ。←→_____

5) Xには Yが 多い(少ない) (There are many / few Ys in X)

太陽電池にはシリコンや硫化カドミウムを使った^{もの}が多い。
X sentence modifier Y

‘(lit) In solar batteries, there are many things which use silicon or cadmium sulfide.
→Many solar batteries use silicon or cadmium sulfide.’

In this pattern, Y is often modified by a sentence modifier. As seen in the second English translation, the idea of ‘few’ or ‘many’ is frequently expressed by a single sentence in English. However, in Japanese, the same idea is more naturally expressed by a pattern that uses a sentence modifier.

うで時計^{けい}やカメラには太陽電池を使ったものが多い。

電卓^{たく}には太陽電池を使ったものが多い。

アルカリ金属には水によく溶^とけるものが多い。

原子^{げんし}番号^{ばんごう}が大きい原子^{げんし}には金属が多い。

日本には名刺にエコマークを入れている人が多い。

6) Time / Unit あたり X (X per time / unit)

音^{おと}は 一秒あたり340 mの速^{すみ}さで進む。

光は 一秒あたり300,000 kmの速^{すみ}度で進む。

＝光は秒速300,000 kmで進む。

しんかんせんは 一時間あたり275 kmの速^{すみ}さで走る。

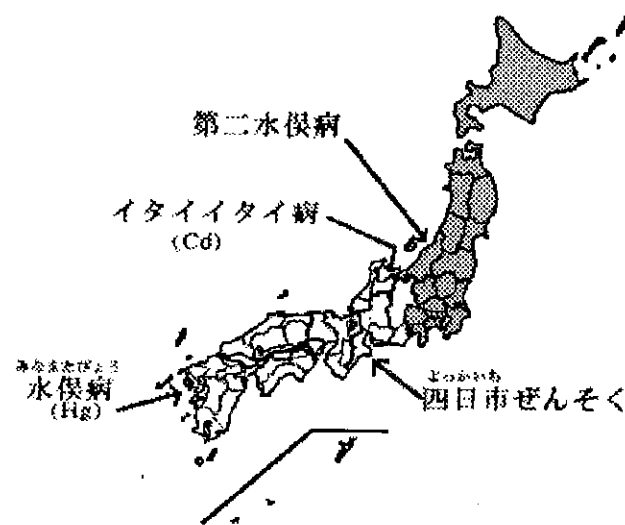
＝しんかんせんは時速275 kmで走る。

コンコルドは一時間あたりマッハ2.2の速^{すみ}さでとぶ。

トヨタカローラは1ガロンあたり30マイル^{はし}走るがマスタングは
15マイル^{はし}走る。

Practical Information

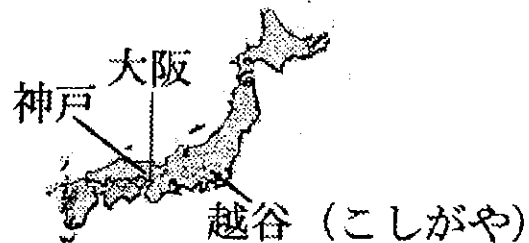
「公害」か「工害」か——1960年代の日本
Public Pollution or Factory Pollution? Japan in the 1960's



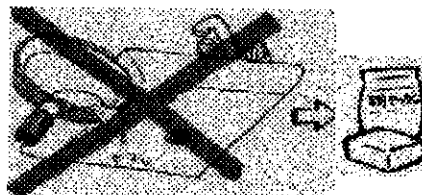
「地球的規模で考え、足元からの行動を」——1990年代の日本
Think Globally, Act Locally (Rene Dubos) -- Japan in the 1990's

「マンガで見る環境白書」

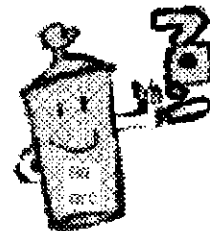
エコトピア



エコマーク



古い油のリサイクル



フロンガスを
使わないヘヤースプレー

Exercises

I. Using the first sentence as a sentence modifier for the second one, combine the following sentences and translate.

(1) 「ドリーム号」はパワーソースが太陽電池だ。

「ドリーム号」はソーラーカーである。

(2) ソーラーカーは排気ガスを出しません。

ソーラーカーは環境にいいです。

(3) さかなが工場廃水の中の水銀を食べました。

さかなを食べた人は水俣病になりました。(See Discussion Notes)

II. Write the definition for the following words, using the Xとは_____であるpattern.

1. ソーラーカーとは_____。

2. 排気ガスとは_____。

3. ボルタの電池とは_____。

III. Sentence pattern 2 can be rewritten as shown in Sentence pattern 2' (SP2'). Rewrite sentences 1- 3 in exercise II, using this new pattern.

SP2: Xとは sentence modifier + {もの / Nominalのこと} である。

太陽電池とは 太陽の光エネルギーを電気エネルギーに変える ものである。
 ↑ _____ sentence modifier _____ ↑

SP2': sentence modifier + {もの / Nominalのこと} を X という。

太陽の光エネルギーを電気エネルギーに変える ものを太陽電池という。
 ↑ _____ sentence modifier _____ ↑

- 1.
- 2.
- 3.

IV. Fill in the blanks with the appropriate word selected from below.
 Please refer to Additional Vocabulary (p.15) for new words.

原子核は() と () からなる。

() とはプラスの電荷をもった粒子で、()

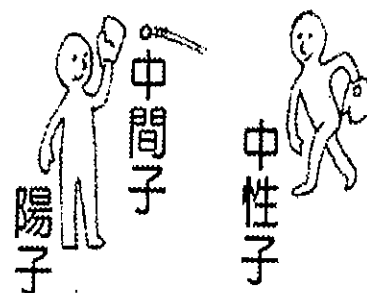
とは電荷をもたない粒子である。原子核の外には()

と同じ数だけの()がある。湯川秀樹博士は

原子核の中で陽子と中性子が()

をキャッチボール していると考えた。

陽子 中性子 中間子 電子



Hideki Yukawa (1907-1981) was the first Japanese physicist to win the Nobel Prize in Physics. He predicted the existence of π meson in the nucleus.



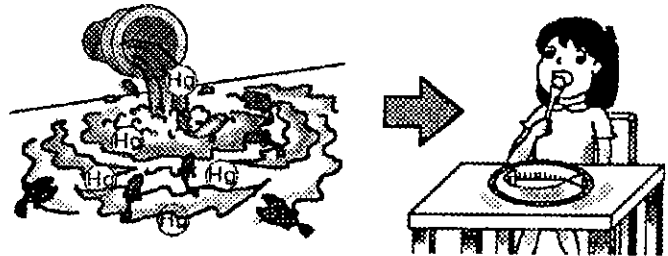
Discussion Notes

かんきょうもんだい 環境問題

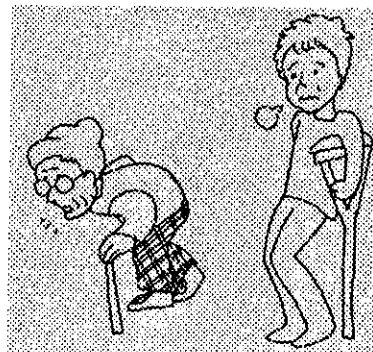
1960年代の日本は 高度成長期でした。「アメリカに追いつき、追いこせ」が日本人のゴールでしたので、環境のことは全然考えませんでした。四日市では工場のえんとつから煙がたくさん出て空気が悪くなり、ぜんそくになった人が多かったです。水俣では 工場の人々が工場廃水の中に水銀を流したので、水俣病になった人がたくさんいました。神通川ではカドミウムが体に入り、「イタイイタイ病」になりました。「こうがい」をつくった人たちは 工場の人たちなので、「こうがい」の漢字としては、「公害」ではなく、「工害」がいいという人もいました。今の日本人は環境のことを考え、空や海をきれいにしたいと思っています。リサイクルをする人が多くなりました。ヘヤースプレーにもフロンガスを使わなくなりました。

1960年代 '1960's'
高度成長期 'rapid growth period'
アメリカに追いつき、追いこせ
'catch up with America, then surpass it'
工場 'factory'
えんとつ 'chimney'
ぜんそく 'asthma'
体 'body'
空 'sky'
海 'ocean'

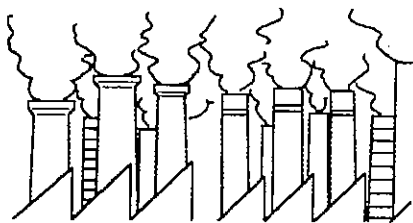
水俣



神通川



四日市



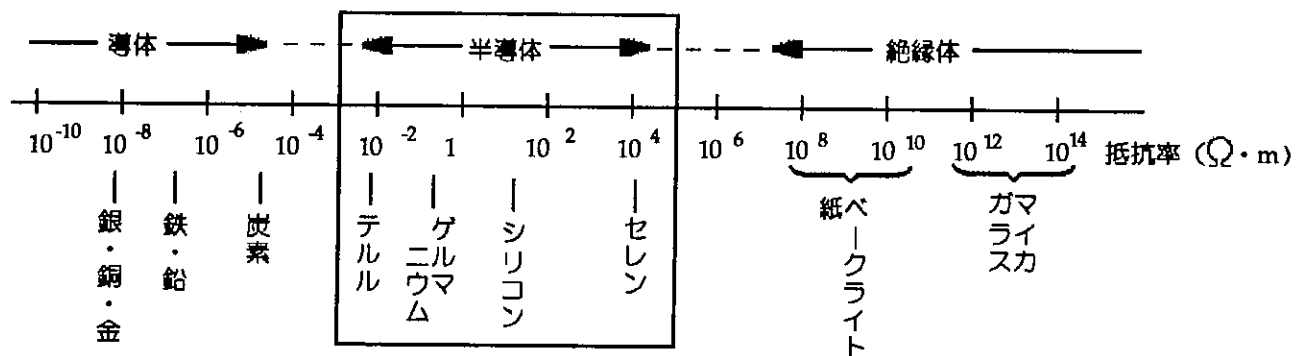
- (1) あなたは 「こうがい」 の漢字^{かんじ}としては「公害」がいいと思いますか。「工害」^{おも}がいいと思いますか。
- (2) アメリカにも 「こうがい」 がありますか。どんなものですか。
- (3) 日本にはエコマークがありますが、アメリカにも環境^{かんきよう}にいい商品^{しょうひん} ‘products’ 用のマークがありますか。
- (4) あなたの電卓^{たく}は どんな電池を使ったものですか。
- (5) アメリカでもソーラーカーを開発していますか。どの会社^{かいしゃ}で開発していますか。
- (6) あなたはコーラのかん ‘can’ をリサイクルしますか。
「いいえ」 の場合^{ばあい}、どうしてですか。
- (7) Rene Dubosは「地球的規模で考え、足元からの行動を」 ‘Think Globally, Act Locally’ といいま^hしたが、あなたは どんなことをしていますか。⁶

⁶ Rene Dubos was an advisor to the United Nations Conference on the Human Environment in 1972. Dubos believed there was a need for a creation of a world order, in which “natural and social units maintain or recapture their identity, yet interplay with each other through a rich system of communications.” (Source: Ehlen and Ehlen, 1994, p.702)

第2章 1節

半導体

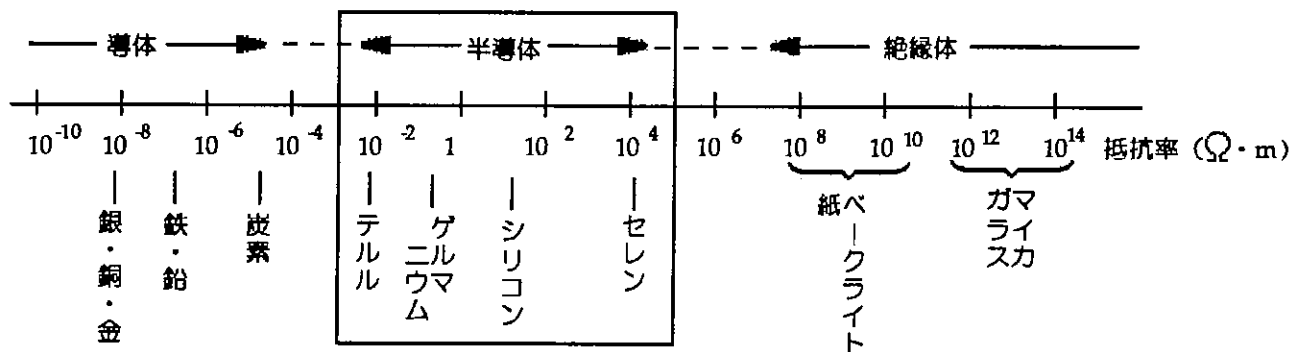
物質には電気を流しやすいものと流しにくいものがある。前者が導体で、後者が絶縁体である。「オームの法則」によると電流は抵抗に反比例するので、導体は抵抗率が小さい物質で、絶縁体は抵抗率が大きい物質と考えられる。銅やアルミニウムなどは導体で、ガラスやゴムは絶縁体である。導体と絶縁体の間にあって、抵抗率が 10^{-4} から $10^5[\Omega\cdot\text{m}]$ くらいまでの物質が半導体である。半導体にはシリコンやゲルマニウムなどの元素半導体とひ化ガリウム(GaAs)や硫化カドミウム(CdS)などの化合物半導体がある。炭素ほうとダイヤモンドは同じ炭素原子からなるのに、抵抗率が違う。炭素ほうは導体で、ダイヤモンドは絶縁体なのである。



第2章1節

半導体

物質には電気を流しやすいものと流しにくいものがある。^{ぜんしや}前者が導体で、^{こうしや}後者が絶縁体^{ぜつえん}である。「オームの法則」^{ほうそく}によると電流は抵抗に反比例するので、導体は抵抗率が小さい物質で、^{ぜつえん}絶縁体は抵抗率が大きい物質と考えられる。銅やアルミニウムなどは導体で、ガラスやゴムは^{ぜつえん}絶縁体である。導体と^{ぜつえん}絶縁体の間にあって、抵抗率が 10^{-4} から $10^5[\Omega\cdot\text{m}]$ くらいまでの物質が半導体である。半導体にはシリコンやゲルマニウムなどの元素半導体と^{ぜつえん}ひ化ガリウム(GaAs)や硫化カドミウム(CdS)などの化合物半導体がある。炭素^{ぜつえん}ぼうとダイヤモンドは同じ炭素原子からなるのに、抵抗率が違う。炭素^{ぜつえん}ぼうは導体で、ダイヤモンドは絶縁体なのである。



Kanji

物	一 牛 牛 物 物	もの ブツ	object matter	物 (もの) 'thing' 物質 (ぶっしつ) 'substance' 物体 (ぶつたい) 'matter'
質	一 斤 所 所 質 質	たち シツ	quality substance	質 (しつ) 'quality' 体質 (たいしつ) 'constitution' 質問 (しつもん) 'question'
半	ノ 半 半 半	なかーば ハン	half semi-	半分 (はんぶん) 'half' 四時半 (よじはん) '4:30' 半年 (はんとし) 'half a year'
導	々 々 首 道 導 導	みちびーく ドウ	lead guide	超伝導 (ちょうでんどう) 'superconductivity' 導入 (どうにゅう) 'introduction'
体	一 一 什 体 体	からだ タイ	body substance	気体 (きたい) 'gas' 液体 (えきたい) 'liquid' 固体 (こたい) 'solid'
抵	扌 扌 扌 扌 抵 抵	テイ	touch resist	抵抗 (ていこう) 'resistance'
抗	一 扌 扌 扌 抗 抗	あらがーう コウ	resist oppose	抗体 (こうたい) 'antibody' 抗生物質 (こうせい ぶっしつ) 'antibiotics'
率	一 玄 玄 玄 率 率	ひきーいる リツ	rate lead	比率 (ひりつ) 'ratio' 円周率 (えんしゅうり つ) 'pi- π '
比	一 匕 匕 比	くらーべる ヒ	compare match	比べる (くらべる) 'compare' 比重 (ひじゅう) 'density'
例	一 一 一 例 例 例	たとーえる レイ	case example	例えば (たとえば) 'for example' 反比例 (はん びれい) 'inversely proportional'
元	一 二 元 元	もと ゲン	origin foundation	元氣 (げんき) 'well' 元素 (げんそ) 'element' 還元 (かんげん) 'reduction'
素	十 主 主 素 素	もと ソ	element simple	味の素 (あじのもと) 'MSG' 素数 (そすう) 'prime number' 素粒子 (そりゅうし) 'particle'
原	一 厂 厂 原 原	はら ゲン	original field	原 (はら) 'field' 原子 (げんし) 'atom' 原因 (げんいん) 'cause'
子	了 了 子	こ シ	child male	素子 (そし) 'chip' 陽子 (ようし) 'proton' 中間 子 (ちゅうかんし) 'meson'
合	ノ 八 八 合 合 合	あーう ゴウ	match combine	合う (あう) 'match' 化合物 (かごうぶつ) 'compound' 合成 (ごうせい) 'synthesis'
数	米 米 数 数 数	かず スウ	number calculate	数字 (すうじ) 'number' 数学 (すうがく) 'mathematics' 大きい数 (かず) 'large numbers'
億	一 億 億 億 億	オク	100 million	数億 (すうおく) 'several millions' 億万長者 (おくまんちょうじゃ) 'billionaire'
万	一 万 万	マン、バン	10 thousand fully	六万 (ろくまん) '6 thousands' 万国 (ばんこく) 'all nations'
同	一 同 同 同 同 同	おなーじ ドウ	same equal	同じだ (おなじだ) 'same' 合同 (ごうどう) 'congruence' 同時 (どうじ) 'simultaneous'
違	一 五 吾 違 違	ちがーう イ	differ alter	違う (ちがう) 'different' 違反 (いはん) 'violation' 相違 (そうい) 'difference'

New Vocabulary

半導体	はんどうたい	semiconductor
流す	ながす	to flow (Vt)
流れる	ながれる	to flow (Vi)
前者	ぜんしゃ	former
後者	こうしゃ	latter
導体	どうたい	conductor
絶縁体	ぜつえんたい	insulator
オームの法則	オームのほうそく	Ohm's law
抵抗	ていこう	resistance; resistor ¹
Xに反比例する	Xにはんぴれいする	inversely proportional to
XやY		X, Y and the like
Xなど		X, and so on; X and the like
ガラス		glass
ゴム		rubber
抵抗率	ていこうりつ	resistivity
10 ⁻⁴	じゅうのマイナスよんじょう	
10 ⁵	じゅうのごじょう	
元素	げんそ	element
化合物	かごうぶつ	compound
ダイヤモンド		diamond

Additional Vocabulary

害	がい	damage; harm
非金属	ひきんぞく	non-metal
電圧	でんあつ	voltage
Xに比例する	Xにひれいする	directly proportional to X
不活性ガス	ふかつせいガス	noble / inert gas
加速度	かそくど	acceleration
質量	しつりょう	mass
力	ちから	force
超伝導	ちようでんどう	superconductivity
磁石	じしゃく	magnet
たす／加える	たす／くわえる	add
ひく		subtract
かける		multiply
わる		divide
小数点	しょうすうてん	decimal point
摂氏	せっし	centigrade

¹ It should be noted that resistance and resistors are both represented by the same word in Japanese.

Structural Patterns

1) S₁ のに S₂ (Although S₁, S₂)

The phrase, のに combines two sentences, S₁ and S₂, when they are in strong contrast, or when S₂ occurs contrary to the expectation from S₁. Just like ので, のに does not follow the copula, だ. Thus, だのに is not a permissible sequence. Instead, なのに is used.

かいろを使っているのに、あたたかくな^ばらない。その場合はかいろが古いのだ。

リサイクルは環境^{かんきよう}にいいのに、しない人が多い。

C₁₄とC₁₆は同じ炭素^{せい}なのに中性子の数が違う。

工場^{こうじよう}が出した害^{がい}なのに、どうして「公害^{こうがい}」と書く^かのだろう。

同じアルコールなのに、エチルアルコール 'ethyl alcohol' は飲^のめて、メチルアルコールは 'methyl alcohol' 飲^のめない。2

2) Verbal stem + やすい 'easy to V' Verbal stem + にくい／がたい 'difficult to V'

カリウムは水に^と溶けやすいが、マグネシウムは^と溶けにくい。

導体は電気を流しやすいが、半導体は電気を流しにくい。

塩(NaCl)は電離^りしやすいが、さとうは電離^りしにくい。

抵抗の大きい物質は電流を_____。

金属は陽イオンとなりやすく、非金属^ひは_____。

不活性^{ふ かつせい}ガスは反応_____。

3) ～によると 'According to ～'

～によると marks the source of information. Normally, this phrase is followed by such phrases as ～という 'they say', or ～そうだ 'I heard', which indicate the second-hand nature of the information. In Scientific writing, however, the occurrence of such phrases is often not observed, especially when ～によると introduces laws and theorems.

オームの法則^{ほうそく}によると、電流は電圧^{あつ}に比例し、抵抗に半比例する。

2 飲める／飲めない are the potential forms of 飲む／飲まない. See SP-4 in this section.

クーロン (Coulomb) の^{ほうそく}法則によると、Fは $Q_1 \times Q_2$ に比例し、 r^2 に反比例する。
($F=k (Q_1 Q_2) / r^2$)

ニュートン (Newton) の^{ほうそく}法則によると、_____。
($F=G (m_1 m_2) / r^2$)

4) Potential verbal forms 'can V'

Potential verbal forms are formed according to the following rules:

consonant verbal: root + **eru**
(e.g. iw + eru → iweru > ieru)

vowel verbal: root + **rareru**
(e.g. tabe + ru → taberareru)

irregular verbal: suru → dekiru
kuru → korareru, koreru
iku → ikareru, ikeru

ダイヤモンドは電気を流さないから^{ぜつえん}絶縁体と言う。

→ダイヤモンドは電気を流さないから^{ぜつえん}絶縁体と言える。

導体は抵抗が小さいと考える。

→導体は抵抗が小さいと考えられる。

コンコルド(Concord)は一時間あたり2500 km の^ど速度でとぶ。

→

しんかんせんは時速275 kmで^{はし}走る。

→

太陽電池は^{くるま}車にも使う。→

リニアモーターカーは^{とうきょう}東京から^{ふくおか}福岡まで二時間で行く。

→

5) Numbers

In English, numbers are organized by units of thousands. In contrast, Japanese numbers are arranged by units of ten thousands. Compare the two systems below:

English

10, 000, 000, 000

↑ thousand

↑ million

↑ billion

Japanese

1 0000 0000 0000

↑ 万

↑ 億

↑ 兆

Using the above units, large numbers are read as follows:

2,3456 二万三千四百五十六

1,2345,6789,0000 一兆二千三百四十五億六千七百八十九万

Fractions consist of 分子 (ぶんし) 'numerator' and 分母 (ぶんぼ) 'denominator'. In reading fractions, the denominator is given first followed by 分の (ぶんの) 'divided by' and further followed by the numerator. Thus:

1/3 三分の一
3/4 四分の (よんぶんの / しぶんの) 三

Numbers with decimals are read in two distinct ways: the numbers before the decimal are read in the normal way with the units discussed above; while the numbers after the decimal are read one by one. In between these two series of numbers, the decimal (小数点) is pronounced as てん. Thus:

3.14 さん てん いち よん
345.201 さんびゃく よんじゅうご てん に ゼろ いち

The Japanese counterparts for computation symbols are as follows:

+	プラス / たす	和 (わ)	sum
-	マイナス / ひく	差 (さ)	difference
x	かける	積 (せき)	product
÷	わる	商 (しょう)	quotient
=	は / ひとしい / イコール		

Study the following examples:

$2/3 + 1/3 = 1$ 三分の二 たす 三分の一 は 一

$y/x - z/x = (y - z)/x$ X分のY マイナス X分のZ イコール X分のYマイナスZ

$e = mc^2$ eは mかけるcの二乗^{じょう}にひとしい

$A = \frac{v_1 - v_0}{t_1 - t_0}$ Aイコール tワン マイナス tゼロ分の Vワン マイナス Vゼロ
(加速度は速度差を時間差で割った商に等しい。)

Formulas with () are read as follows:

$(a - b) \times c = ac - bc$ かっこa マイナス b かっことじ かける c
イコール ab マイナス bc

Practical Information

There are two ways to express single digit numbers in Japanese. The first series of numbers below originated in the Chinese language, and the second series is native to the Japanese language.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
いち に/じ さん し/よん ご ろく しち/なな はち く/きゅう じゅう
ひとつ ふたつ みっつ よっつ いつつ むっつ ななつ やっつ ここのつ とお

Probably due to the combination of the fact that one syllable from each number can unambiguously stand for that number and that there are at least two sources to draw from, creating mnemonic strings are not that difficult.

Examples:

1) $\sqrt{2} = 1.41421356$
ひとよひとよにひとみごろ (一夜一夜に人見ごろ)

$\sqrt{3} = 1.7320508$
 ひとなみにおごれや (人並みにおごれや)

$\sqrt{5} = 2.2360679$
 ふじさんろくオウムなく (富士山麓オウムなく)

2) $\pi=3$. 1 4 1 5 9 2 6 5
さんいしいこくにむこう (産医師異国に向こう)

$\pi = 3.14159265358979$
How I want a drink, alcoholic of course, after the heavy lectures involving quantum mechanics³

3 1 4 1 5 9 2 6 5 3 5 8 9 7 9
Wie, O dies π Macht ernstlich so vielen viele Muh' ! Lernt immerhin, Junglinge, leichte Verselein.

(野崎昭弘『 π の話』より)

大きい数

[illegible]

無量不可那由阿僧恒極載正澗溝穰杼垓京兆億萬

沙 他 思 大

議 録

3 In this and the next example, the numbers correspond to the number of letters involved in each word.

Exercises

I. Write the reading of the kanji in the blanks and place the letter of the meaning in the parentheses.

- | | | |
|------------------------|-----|--------|
| 1. conductor _____ | () | a. 電気 |
| 2. semiconductor _____ | () | b. 電流 |
| 3. insulator _____ | () | c. 抵抗 |
| 4. electricity _____ | () | d. 導体 |
| 5. current _____ | () | e. 半導体 |
| 6. resistance _____ | () | f. 絶縁体 |
| 7. compound _____ | () | g. 元素 |
| 8. element _____ | () | h. 化合物 |

II. Read the following numbers and equations. For 7 & 8, use numbers or equations of your choice.

- | | | | |
|--------------------------------------|--------------|-------------------------------|----------------------------|
| 1. $7/9$ | 2. 9.80665 | 3. 6.0221367×10^{23} | 4. 9.6485309×10^4 |
| 5. $\sin^2 \Theta + \cos \Theta = 1$ | 6. $a = F/m$ | | |
| 7. | 8. | | |

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.
- 8.

III. Explain the following terms using the pattern Xとは_____である。

ex. 導体とは電気をながしやすい物質のことである。

1. 絶縁体 ぜつえん
2. 元素
3. 化合物

4. 半導体

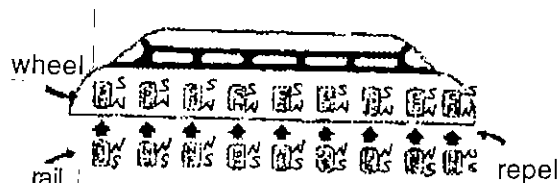
IV. Fill in the blanks with the appropriate word.

電流とは_____の流れである。電子は_____から_____へと流れるので、電流も同じく_____から_____へ流れると考えられやすいが、電流は_____から_____へ流れるのである。なぜだろうか。

電子 陽極 陰極

超伝導 'superconductivity' ⁴とは金属の_____が0になることを言う。水銀は摂氏 -269 度で_____が0になる。リニアモーターカー 'linear motor car' の磁石は超伝導の導体を使ったものである。

抵抗 電圧 電流



V. Identify which one of the canonical structures in the box each sentence below has used. If neither pattern is used, place an x in the parentheses.

(A) X にはYとZが ある

(B) X (が/は) Yである

- () 物質には電気を流しやすいものと流しにくいものがある。
- () ガラスやゴムなどの絶縁体は抵抗率が大きい物質である。
- () 導体と絶縁体の間にあって、抵抗率が 10^{-4} から $10^5[\Omega m]$ くらいまでの物質が半導体である。
- () 半導体にはシリコンやゲルマニウムなどの元素半導体とひ化ガリウム(GaAs)や硫化カドミウム(CdS)などの化合物半導体がある。
- () 炭素ほうとダイヤモンドは同じ炭素原子からなる。
- () 磁石にはN極とS極がある。

4 Superconductivity, ちょうでんどう, is written in two ways. It is a general practice to write it with 超伝導 in physics, but 超電導 in computer science.

だい しょう せつ 第2章2節

がたはんどうたい がたはんどうたい P型半導体とN型半導体

はんどうたい おも ざいりょう
半導体の主な材料としてはシリコンがよく使われる。しかし、シリコン
ぞく げんし ず か でんし けつごう つか
はIV族の原子であり、図1のように価電子はすべて結合に使われるの
で、自由電子がない。ところが、シリコンにV族のヒ素(As)を加えると
図2のように電子が1個余り、自由電子となる。ヒ素のように自由電子
を出す物質はドナーと呼ばれる。この自由電子によって電流が流れる
のである。反対にIII族のインジウム(In)を加えると図3のように電子が一
こ た でんし せいこう よ
個足りなくなり電子のぬけたあなができる。これは正孔と呼ばれる。
せいこう きょうゆうけつごう でんし はい せいこう いどう
この正孔に共有結合している電子が入ると、正孔は移動し、それにより、
でんりゅう なが でんし う い ぶっしつ
電流が流れる。インジウムのように電子を受け入れる物質はアクセプタと
よ ぜんしゃ はんどうたい がたはんどうたい こうしゃ はんどうたい
呼ばれる。前者のような半導体がN型半導体で、後者のような半導体が
がたはんどうたい
P型半導体である。

図1

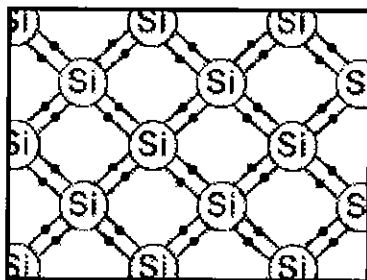


図2

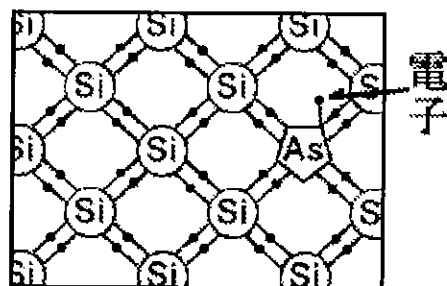
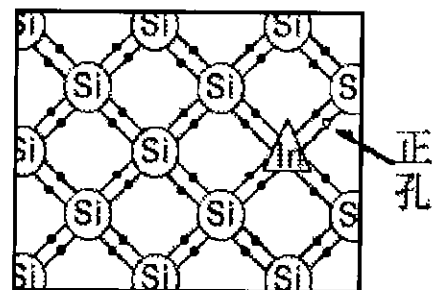


図3



第2章2節

P型半導体とN型半導体

半導体の^{おも}主な材料としてはシリコンがよく使われる。しかし、シリコンはIV族の原子であり、図1のように価電子はすべて結合に使われるので、自由^{じゆう}電子がない。ところが、シリコンにV族のヒ素(As)を加えると図2のように電子が1個^{あま}余り、自由^{じゆう}電子となる。ヒ素のように自由^{じゆう}電子を出す物質はドナー^よと呼ばれる。この自由^{じゆう}電子によって電流が流れるのである。反対^{たい}にIII族のインジウム(In)を加えると図3のように電子が1個足りなくなり電子のぬけたあなができる。これは正孔^{こう}と呼ばれる。この正孔^{こう}に共有結合している電子が入ると、正孔^{こう}は移動^{いどう}し、それにより、電流が流れる。インジウムのように電子を受け入れる物質はアクセプタ^うと呼ばれる。前者のような半導体がN型半導体で、後者のような半導体がP型半導体である。

図1

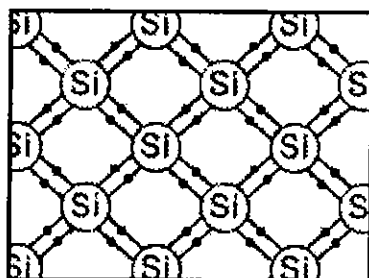


図2

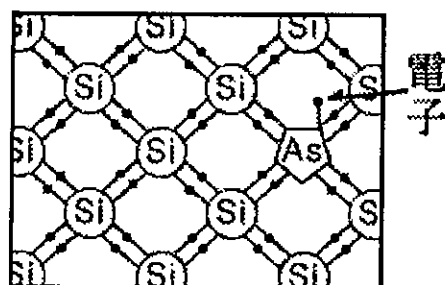
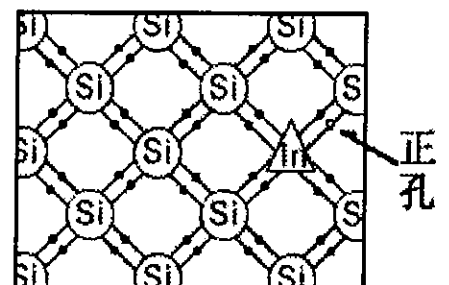


図3



Kanji

型	ニ 升 刑 型 型 型	かた ケイ	model pattern	大型 (おおがた) 'large model' p型半導体 (pが たはんどうたい) 'P type semiconductor'
材	木 木 材 材	ザイ	material timber	材料 (ざいりょう) 'material' 素材 (そざい) 'material' 材質 (ざいしつ) 'quality of material'
料	ㄣ 米 米 料 料	リョウ	charge material	料金 (りょうきん) 'charge' ねん料 (りょう) 'fuel'
族	方 方 族 族 族 族	ゾク	family tribe	IV族 (よんぞく) 'Group IV' 家族 (かぞく) 'family'
図	冂 冂 冂 冂 冂	はかーる ズ	chart plan	地図 (ちず) 'map' 図形 (ずけい) 'figure' 図示 (ずし) 'illustration'
価	イ 仁 仁 価 価 価	あたゐ カ	value	価電子 (かでんし) 'valence electron' 価格 (か かく) 'price' 等価 (とうか) 'equivalence'
結	糸 糸 紂 紂 結 結	むすーぶ ケツ	bind tie	AとBを結ぶ (むすぶ) 'connect A and B' 結合 (けつごう) 'bonding'
加	ㄣ カ 加 加 加	くわーえる カ	add increase	加える (くわえる) 'add' 加速度 (かそくど) 'acceleration' 加工 (かこう) 'process'
足	口 口 𠂔 𠂔 𠂔 足	あし ソク	leg sufficient	足りる (たりる) 'sufficient' 不足 (ふそく) 'shortage' 手足 (てあし) 'hands and feet'
正	一 丁 下 正 正	ただーしい セイ	right positive	正の数 (せいのかず) 'positive numbers' 正比例 (せいひれい) 'direct proportion'
負	ノ 𠂔 𠂔 𠂔 負 負	まーける フ	negative be defeated	負ける (まける) 'be defeated' 負の数 (ふのか ず) 'negative numbers'
共	一 十 廿 廿 共 共	とも キョウ	together both	共同 (きょうどう) 'collaboration' 共有結合 (きょうゆうけつごう) 'covalent bond'
有	ノ ナ 才 有 有	あーる ユウ	possess exist	有理数 (ゆうりすう) 'rational number' 有名 (ゆ うめい) 'famous'
前	ソ 𠂔 𠂔 𠂔 前 前	まえ ゼン	before ahead	前 (まえ) 'before, front' 前後 (ぜんご) 'before and after' 午前 (ごぜん) 'a.m.'
後	イ 𠂔 𠂔 𠂔 後 後	うしーろ あと、ゴ	back after	その後 (そのご) 'after that' 後者 (こうしゃ) 'the latter' 午後 (ごご) 'p.m.'
者	一 十 土 𠂔 者 者	もの シャ	person agent	前者 (ぜんしゃ) 'the former'
地	土 𠂔 𠂔 地 地	チ、ジ	land ground	地図 (ちず) 'map' 地理 (ちり) 'geography' 地 面 (じめん) 'ground' 地球 (ちきゅう) 'earth'
球	王 𠂔 𠂔 球 球 球	たま キユウ	globe ball	球体 (きゅうたい) 'sphere' 球面 (きゅうめん) 'spherical surface'
明	日 日 𠂔 明 明	あかーるゐ メイ	clearness vacant	明るい (あかるい) 'bright' 発明 (はつめい) 'invention'
見	一 日 目 見 見	みーる ケン	see examine	発見 (はっけん) 'discovery' 見本 (みほん) 'sample'

New Vocabulary

型	かた	type
主な	おもな	primary
しかし		however
～族	～ぞく	group ~
Xのような／ように		like X
価電子	かでんし	valence electron
すべて		all
自由電子	じゆうでんし	free electron
ところが		however
ヒ素	ひそ	arsenic
加える	くわえる	to add
余る	あまる	to exceed
余り	あまり	remainder
ドナー		donor
Xにより／よって		due to X; because of X
反対に	はんたいに	in contrast
インジウム		indium
足りる	たりる	to be sufficient; enough
ぬける		to be left out; be missing
あな		hole
正孔	せいこう	hole
共有結合	きょうゆうけつごう	covalent bond
移動する	いどうする	to move
受け入れる	うけいれる	to accept
アクセプタ		acceptor

Additional Vocabulary

鉄	てつ	iron
工場	こうじょう	factory
廃水	はいすい	drainage
発明する	はつめいする	to invent
発見する	はっけんする	to discover
電力	でんりょく	electric power
空気	くうき	air
地球	ちきゅう	earth
偶数	ぐうすう	even number
奇数	きすう	odd number
正の数	せいのかず	numbers bigger than 0
負の数	ふのかず	numbers smaller than 0
現象	げんしょう	phenomenon
温室効果	おんしつこうか	greenhouse effect

Structural Patterns

1) Conjunctions of negation / contrast

In technical or scientific texts, conjunctions are especially helpful because they signal the relationships between sentences, thus enhancing the understanding of the logical build-up of a paragraph. The following are the three conjunctions of negation / contrast introduced in this lesson. しかし is used when the assumption in the preceding sentence is negated by the following sentence. 反対に is used when the preceding and following sentences are in contrast, one not necessarily negating the other. With ところが, the preceding sentence can either be negated or just contrasted with the following sentence.

しかし (しかしながら) 'however'

カーボンファイバーとダイヤモンドは同じ元素からなる。しかし、二つの抵抗率は同じではない。

ところが (だが、が、けれども) 'but, however'

カーボンファイバーとダイヤモンドは同じ元素からなる。

(しかし／ところが／? 反対に) 二つの抵抗率は同じではない。

銅も鉄も^{てつ}導体だ。(しかし／ところが／? 反対に) 回路^{かいろう} 'circuit' には鉄は^{てつ}使われない。

反対に^{たい}1 'in contrast'

同じ元素からなる物質で抵抗率のちがうものがある。カーボンファイバーは導体である。(反対に^{たい}／ところが) ダイヤモンドは絶縁^{ぜつえん}体である。

2) Sentence A + と + Sentence B

This pattern expresses a proposition in which the situation stated in sentence B occurs as a natural consequence of the situation described in sentence A. It should be noted that the predicates in both sentences A and B are in imperfective forms. (It is possible for the final predicate to take on a perfective form. In that case, however, the implication is different.)

¹ Strictly speaking, 反対に is not conventionally classified as a conjunction. It is an adverbial form of the nominal 反対だ. Nonetheless, it is treated as a conjunction because its function is similar to ordinary conjunctions.

シリコンにヒ素を加えると電子が一個あまる。

シリコンにインジウムを加えると電子が一個たりなくなる。

水銀は摂氏-269度になると抵抗がゼロになる。

電圧が_____電流も大きくなる。

抵抗が_____電流が小さくなる。

自由電子が多いと電流が_____。

排気ガスが_____環境にわるい。

カドミウム (Cd) が体に入るとイタイイタイ病になる。

3) Passives

A typical active sentence (e.g., transitive sentence) takes the following pattern:

Xが／は Yを Verbal (X Verbal Y)
(X=subject; Y=object)

Its passive counterpart takes the pattern:

Yは X (によって／に) Verbal (passive form).

Note that the original object is now placed in the subject position and marked with the particle は; whereas, the original subject is marked by the particle によって or に. In technical and scientific writing, によって is by far more common than に. Passive forms of verbals are formed as follows:

vowel verbals:	root + rareru (e.g. kae + rareru → kaerareru)
consonant verbals:	root + areru (e.g. iw + areru → iwareru)
irregular verbals:	suru → sareru kuru → korareru iku → ikareru

Note that the passive verbal forms of the vowel-ending verbals are the same as the potential verbal forms.

Observe the following conversion. In the passive sentence, the original object, 光エネルギー, is treated as the subject and the original subject, 太陽電池, is now marked by the particle によって 'by'.

太陽電池は光エネルギーを電気エネルギーに変える。

→光エネルギーは 太陽電池によって 電気エネルギーに 変えられる。

The following shows an example in which the subject is lacking in the original active sentence. Understandably, in its passive counterpart, there is no によって phrase.

半導体の^{おも}主な材料としてシリコンをよく使う。

→シリコンは半導体の主な材料としてよく使われる。

Change the following three sentences into passive sentences:

^{ほんだ} ^{ぎじゆつけんきゆうじョ} 本田技術研究所はソーラーカー「ドリーム」^{ごう}号を開発した。

→

インテル社^{しヤ}はMPU(=Micro Processing Unit)を作^{つく}っている。

→

これを^{こう}正孔^よと呼ぶ。

→

シリコンを ^{さんぎよう}産業^{こめ}の米 (industrial rice) ともいう。

→

Now try to convert the following passive sentences into active sentences:

はじめての電池はボルタによって発明された。

→

セシウム(Cs: Cesium) はブンゼン (R. W. Bunsen) によって発見された。

→

^{みなまたこうじョう}チッソ水俣工場は^{こうじョうはい}工場廃水の中に水銀を流した。

→

4) Nominal XのようなNominal Y; Xのように Predicate

よう describes the nominal or predicate which follows it, as in 'what kind of', or 'how'. ような is used when describing a nominal, while ように is used when describing a predicate.

A. Nominal X のような Nominal Y 'Y like an X'

ガラスやゴムのような物質を絶縁^{ぜつえん}体という。

ダイヤモンドは炭素^{たんそ}ぼうのような導^{だう}体ではない。

半導^{はんどう}体には硫化^{りゅうあ}カドミウム (CdSO₄) のような化合物がよく使われる。

ベークライト ‘Bakelite’ 紙^しとはプラスチックのようなものである。

カルメ^や焼きはスポンジ ‘sponge’ のようなものである。

ドリーム号はゴキブリ ‘cockroach’ のようなボディーをしている。

B. Nominal X のように Verbal / Adjectival ‘Verbal / Adjectival like X’

シリコン原子の結^{けつ}合はダイヤモンドのようにつよい。

新幹線^{しんかんせん}「ひかり」号^{ごう}は光^{はし}のように速^{はや}く走るといわれた。

新幹線^{しんかんせん}「こだま」号^{ごう}は音^{おと}のように速^{はや}く走^{はし}るのだろうか。²

絶縁^{ぜつえん}体とはガラスやゴムのように電^{でん}氣を流^{なが}さない物質のことである。

C. S ように Verbal ‘Verbal as in the manner that S; V so as to S’

少^りない電^{でん}力^{りき}で走^{はし}るようにソーラーモータを使^{つか}っている。

スピードが^は出^でるようにボディーを^を かるく^{かろく}している。

ソーラーバネルがいつも太陽^{たいやう}の光^{ひかり}をうけられるようにデザインした。

空^{くう}氣^きの抵^{たい}抗^{かう}が少^{すく}なくなるようにデザインした。

² Actually, the bullet train, Kodama ‘echo’, was named so because it can go to Osaka and still return to Tokyo in one day.

5) (Sentence modifier) N (により／によって) ‘due to N’

These particles mark the source by which a certain change was caused to happen, or by which a certain state or activity was made possible. Unlike によって in the passive construction, the によって phrase here is not followed by a passive verbal.

^{みなまた}水俣ではHgにより ^{みなまたびょう}人々が水俣病になった。

^{みなまた}水俣では^{こうじょう}工場から流されたHgにより ^{みなまたびょう}人々が水俣病になった。

自由電子の^{いどう}移動により 電流が流れる。

排気ガスにより ^{ちきゅう}地球が^{あたた}暖かくなっている。

Practical Information

半導体マーケット

1991年の世界の半導体生産額ランク

(World Ranking of Semiconductor Sales in 1991)

Rank (1990 rank)	Company name	Production (US \$ million)	Growth over previous year	Share
1 (1)	NEC Corporation	5,547	13%	8.5%
2 (2)	Toshiba Corporation	5,337	10%	8.2%
3 (3)	Hitachi Ltd.	4,351	12%	6.7%
4 (4)	Intel (USA)	4,059	28%	6.3%
5 (5)	Motorola (USA)	3,915	6%	6.0%
6 (6)	Fujitsu Ltd.	3,111	8%	4.8%
7 (7)	Texas Instruments (USA)	2,753	7%	4.2%
8 (8)	Mitsubishi Electric Corporation	2,568	11%	4.0%
9 (10)	Matsushita Electric Corporation	2,421	25%	3.7%
10 (9)	Philips (the Netherlands)	2,072	3%	3.2%

Source: JETRO Business Facts and Figures Nippon '92 Original source: Data Quest Co. (USA)

1994年の世界の半導体生産額ランクキング

(World Ranking of Semiconductor Sales in 1994)

Rank (1993 rank)	Company name	Production (US \$ million)	Growth over previous year	Share
1 (1)	Intel (USA)	10,121	27%	9.2%
2 (2)	NEC Corporation	7,944	29%	7.2%
3 (4)	Toshiba Corporation	7,527	31%	6.9%
4 (3)	Motorola (USA)	7,237	22%	6.6%
5 (5)	Hitachi Ltd.	6,485	29%	5.9%
6 (6)	Texas Instruments (USA)	5,280	29%	4.8%
7 (11)	Sam Sung Electrics (Rep. of Korea)	4,893	61%	4.5%
8 (7)	Fujitsu Ltd.	3,858	32%	3.5%
9 (8)	Mitsubishi Electric Corporation	3,735	32%	3.4%
10 (-)	Philips (the Netherlands)	2,905	26%	2.6%

Source: JETRO Business Facts and Figures Nippon '92 Original source: Data Quest Co. (USA)

Exercises

I. Explain the following chemical reactions or equations using the pattern ____ と ____.

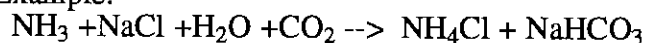
1. $a=F/M$ if M increases (i.e., becomes bigger), then A ____

質量が ____ と、加速度は ____。

2. 酸にフェノールフタレイン 'phenolphthalein' を入れると赤くなるが、

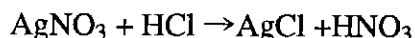
アルカリに フェノールフタレインを ____。

3. Example:



アンモニアが入った食塩水溶液に二酸化炭素を入れると

塩化アンモニウムと炭酸水素ナトリウムができる。



____ の水溶液に ____ を加えると

____ と ____ ができる。

4. (Please refer to additional vocabulary)

偶数から奇数をひくと奇数になるが、

____ 偶数になる。

奇数を2でわると、あまりが出るが、____ あまりは出ない。

正の数を____、商は負の数になる。

II. Change the following sentences as directed.

1. 炭酸水素ナトリウム (NaHCO_3) を ベーキングソーダともいう。 (to passive)

2. ベルが 電話を 発明した。 (to passive)

3. 太陽電池を よく電卓に使った。 (to passive)

4. ラジウム 'radium' はキューリー夫人 (M. Curie) によって発見された。 (to active)

5. はじめてのひこうきは アメリカのライト兄弟 (Wright Brothers) によって作られた。 (to active)
6. 水銀の超伝導現象はオムネス (Omnes) によって発見された。 (to active)

III. Fill in the blanks with によると、によって、のような or のように and translate.

1. 排気ガスの中の一酸化炭素や二酸化炭素 _____ 炭素化合物や一酸化窒素 _____ 窒素酸化物が 多くなると地球が暖かくなる。これを温室効果という。
2. ソーラーカー _____ 排気ガスを出さない車は環境によい。
3. アップル社 _____ あたらしいコンピュータは十月に出されるという。
4. エジソンは発明王 'king of invention' といわれる。エジソン _____ 人はいない。
5. リニアモーターカーも しんかんせん _____ 速く走る。
6. 電子はJ.J.Thomson _____ 発見された。
7. 原子を野球場 'ball park' だと考えると、原子核はりんご _____ 小さいと考えられる。

IV. Give the words that match the following definition.

- | | |
|---|--------------------------------------|
| (|) 自由電子を出す物質 |
| (|) 電子を受け入れる物質 |
| (|) アクセプタをもつ半導体 |
| (|) ドナーをもつ半導体 |
| (|) 電子のぬけたあな |
| (|) 電子対(electric pair) を二つの原子が共有している結合 |
| (|) 陽イオンと陰イオンがひきあって (attract) できている結合 |

P型半導体	N型半導体	ドナー	アクセプタ	正孔	イオン結合	共有結合
-------	-------	-----	-------	----	-------	------

V. Refer to the Periodic Table on page 4 to answer the following questions.

1. IV族の原子にはシリコンのほかに何がありますか。
2. III族の原子にはインジウムのほかに何がありますか。
3. V族の原子には ヒ素のほかに何がありますか。

第2章3節

ダイオード

P型半導体とN型半導体を接合すると電子は一つの方向にしか流れなくなる。¹この原理を利用したのがダイオードであり、交流を直流に変える整流作用がある。また、ダイオードには光をあてると起電力を発生するものがあり、太陽電池に利用されている。さらに、電流を流すと光を発生する発光ダイオード(LED)もある。発光ダイオードはその性質のため電卓などに利用されていた。P型半導体をN型半導体ではさんだもの、あるいはN型半導体をP型半導体ではさんだものはトランジスタと呼ばれる。トランジスタには小さな電圧を大きな電圧にする増幅作用、さらにオン/オフスイッチ作用がある。ダイオードやトランジスタは電子回路になくてはならないものである。²したがって抵抗、コンデンサーなどとともに集積回路(IC)に組み込まれている。世界初のICはテキサスインスツルメンツ社のキルビー(Jack Kilby)によって考案された。

¹ This does not apply to Zenner diodes.

² 電子回路 and 電気回路 should not be confused. The former corresponds to electronic circuits and the latter to electric circuits. The former has to incorporate transistors; whereas, the latter doesn't.

第2章3節

ダイオード

P型半導体とN型半導体を接合すると電子は一つの方³向にしか流れなくなる。この原理を利用したのがダイオードであり、交流を直流に変える整流作用がある。また、ダイオードには光をあてると起電力^きを発生するものがあり、太陽電池に利用されている。さらに、電流を流すと光を発生する発光ダイオード(LED)もある。発光ダイオードはその性質のため電卓^{たく}などに利用されていた。P型半導体をN型半導体ではさんだもの、あるいはN型半導体をP型半導体ではさんだものはトランジスタと呼ばれる。トランジスタには小さな電圧を大きな電圧にする増幅作用、さらにオン/オフスイッチ作用がある。ダイオードやトランジスタは電子回路になくてはならないものである⁴。したがって抵抗、コンデンサーなどとともに集積回路(IC)に組み込まれている。世界初のICはテキサスインスツルメンツ社のキルビー(Jack Kilby)によって考案^{こうあん}された。

³ This does not apply to Zenner diodes.

⁴ 電子回路 and 電気回路 should not be confused. The former corresponds to electronic circuits and the latter to electric circuits. The former has to incorporate transistors; whereas, the latter doesn't.

Kanji

接	才 扌 扌 扌 扌 扌 扌	つーぐ セツ	touch adjoin	接合 (せつごう) 'join; connect' 間接 (かんせつ) 'indirect' 接続 (せつぞく) 'connection'
順	川 川 川 順 順 順	ジュン	order right	順方向バイアス (じゅんほうこう) 'forward bias' アルファベット順 (じゅん) 'alphabetical order'
逆	ソ ㄥ ㄥ ㄥ ㄥ 逆	さかーらう ギャク	reverse opposite	逆らう (さからう) 'oppose' 逆方向バイアス (ぎゃくほうこう) 'reverse bias'
方	方 方 方 方	かた ハウ	direction side	方法 (ほうほう) 'method' 一方 (いつほう) 'on one hand' 方向 (ほうこう) 'direction'
向	向 向 向 向 向	むーく コウ	confront face	向き (むき) 'direction' 向上 (こうじょう) 'advancement'
理	理 理 理 理 理	ことわり リ	reason principle	原理 (げんり) 'theory, principle' 有理数 (ゆうりすう) 'rational number'
交	交 交 交 交 交	まじーわる コウ	association exchange	交換 (こうかん) 'exchange' 交流 (こうりゅう) 'A.C.'
直	直 直 直 直 直	じき チョク	honesty straight	直接 (ちよくせつ) 'direct' 直流 (ちよくりゅう) 'D.C.' 直径 (ちようけい) 'diameter'
呼	呼 呼 呼 呼 呼	よーぶ コ	call summon	呼ぶ (よぶ) 'call' 呼び出す (よびだす) 'summon'
力	力 力 力 力 力	ちから リョク	power strength	電力 (でんりょく) 'electric power' 入力 (にゅうりょく) 'input' 出力 (しゅつりょく) 'output'
生	生 生 生 生 生	いーきる セイ、ショウ	life grow	生きる (いきる) 'live' 生物 (せいぶつ) 'living things' 生まれる (うまれる) 'be born'
性	性 性 性 性 性	さが セイ	sex attribution	アルカリ性 (アルカリせい) 'alkaline' 酸性 (さんせい) 'acidic' 性質 (せいしつ) 'quality'
圧	圧 圧 圧 圧 圧	おーす アツ	press push	圧力 (あつりょく) 'pressure' 気圧 (きあつ) 'air pressure'
増	増 増 増 増 増	ふーえる ゾウ	increase add	増える (ふえる) 'increase' 増加 (ぞうか) 'increase' 増大 (ぞうだい) 'enlarge'
幅	幅 幅 幅 幅 幅	はば フク	width range	幅 (はば) 'width' 増幅 (ぞうふく) 'amplification'
作	作 作 作 作 作	つくーる サ、サク	create work	作る (つくる) 'make' 作用 (さよう) 'function' 動作 (どうさ) 'motion'
集	集 集 集 集 集	あつーめる シュウ	collect congregate	集める (あつめる) 'collect' 集中 (しゅうちゅう) 'concentration'
積	積 積 積 積 積	つーむ セキ	accumulate content	積む (つむ) 'load' 積分 (せきぶん) 'integral calculus' 体積 (たいせき) 'volume'
回	回 回 回 回 回	まわーる カイ	revolve round	回る (まわる) 'go around' 回数 (かいすう) 'frequency'
路	路 路 路 路 路	みち ロ	road route	回路 (かいろう) 'circuit' 道路 (どうろ) 'road' 路線 (ろせん) 'route'

New Vocabulary

ダイオード		diode
接合する	せつごうする	join; connect
方向	ほうこう	direction
原理	げんり	theory; principle
交流	こうりゅう	alternating current (AC)
直流	ちよくりゅう	direct current (DC)
整流作用	せいりゅうさよう	rectification
また		in addition
当てる	あてる	to project, hit, apply (Vt)
当たる	あたる	to be projected; be hit; be applied (Vi)
起電力	きでんりよく	electromotive power
発生する	はっせいする	to generate
さらに		moreover
発光ダイオード	はっこうダイオード	Light Emitting Diode (LED)
性質	せいしつ	quality; nature; property
はさむ		to sandwich
あるいは		or
トランジスタ		transistor
増幅作用	ぞうふくさよう	amplification
オン/オフスイッチ作用	オン/オフスイッチさよう	on/off switching function
電子回路	でんしかいろ	electronic circuit
したがって		therefore
コンデンサ		capacitor
共に	ともに	along / together (with)
集積回路	しゅうせきかいろ	Integrated Circuit (IC)
組み込む	くみこむ	to integrate
～初	～はつ	~first
考案する	こうあんする	to devise; design

Additional Vocabulary

アモルファス		amorphous
順方向バイアス	じゅんほうこうバイアス	forward bias voltage
逆方向バイアス	ぎゃくほうこうバイアス	reverse bias voltage
接続する	せつぞくする	to connect
かける		to apply
反発する	はんぱつする	to repel, repulse
引きつける	ひきつける	to attract
存在する	そんざいする	to exist
電光掲示板	でんこうけいじばん	bill board system
機器	きき	apparatus
小型	こがた	small model
大型	おおがた	large model
携帯用	けいたいよう	portable

大量生産	たいりょうせいさん	mass production
価格	かかく	price
物理	ぶつり	physics
周波数	しゅうはすう	frequency

Structural Patterns

1) Nominalizer の

The nominal の with a sentence modifier expresses various meanings such as person, place, thing, time, and action. Observe the following sentences:

- (1) キルビーが^{こうあん}考案したのはICである。‘The thing which Kilby devised is IC.’
- (2) ICを^{こうあん}考案したのはキルビーである。‘The person who devised IC is Kilby.’
- (3) キルビーがICを^{こうあん}考案したのは1958^{ねん}年である。
‘The year when Kilby devised IC is 1958.’
- (4) キルビーがICを^{こうあん}考案したのはテキサスインスツルメンツ^{しや}社である。
‘The place where Kilby devised IC is Texas Instruments, Inc.’
- (5) アモルファス半導体を作るのは むずかしかった。
‘The act of making amorphous semiconductors was difficult.’

The nominal の bears some similarity to the nominal もの, introduced earlier, in the sense that both mean ‘thing’, or ‘one’. The nominal の, however, is more abstract than the nominal もの covering a wider range of meanings including ‘person’, ‘place’, and ‘time’. Furthermore, the nominal の cannot replace もの in the following sentences where the definitions of objects (e.g., diode, transistor, etc.) are given:

- (6) ダイオードとは交流を直流に変える (もの／? の) である。
- (7) トランジスタとはP型半導体をN型半導体ではさんだ (もの／? の) である。

The nominal の also bears some similarity to the nominal こと in that both convert a verbal into a nominal as ‘act of V-ing’. In this sense, both nominals are often referred to as nominalizers (i.e., nominalize a verbal). Roughly, the difference between these two nominalizers is that の associates with more concrete and more directly acquired information than こと. More specifically, の is used together with verbals of sense perception. In contrast, こと is used together with verbals of knowledge, thought, inference, etc. Observe the following:

- (8) ドリーム号がレースで^{ゆうしょう}優勝した (の／? こと) を見た。
- (9) ドリーム号がレースで^{ゆうしょう}優勝した (? の／こと) を^し知っている。

Just as の can not replace もの in contexts where specific objects are defined, as in example (6) and (7) above, の can not replace こと in contexts, where concepts (e.g., rectification, forward

bias) are defined as below:

(1 0) 整流作用とは交流を直流に変える（?の／こと）である。

(1 1) 順方向バイアスとはP型を陽極に接続する（?の／こと）である。

2) Conjunctions of addition, alternation, and logico-natural consequence

The conjunctions, また 'in addition' and さらに 'furthermore' introduce an item or a sentence as additional to the preceding one. Other conjunctions of this type include: そして, および, ならびに, かつ.

トランジスタには増幅作用がある。さらにオン／オフスイッチ作用もある。

シリコンはガラスの^{おも}主な材料として使われている。またICの材料としても使われている。

結合にはイオン結合、共有結合、ならびに水素結合がある。

あるいは 'or' introduces an item or a sentence as an alternate to the preceding one. Other conjunctions of this nature include: か, もしくは, または.

トランジスタには PNP 型あるいは NPN 型がある。

ドナーとしてはリン(P)あるいはヒ素(As)が使われる。

したがって 'therefore' combines two sentences when the following sentence expresses a natural consequence of the preceding sentence. Similar conjunctions include: だから, それゆえ, ゆえに.

リンはV族の元素である。したがってリンをシリコンの中に入れると 電子が一個あまる。

陽子はプラスの電荷^かをもつので陽子と陽子は反発すると考えられる。したがって小さい原子核^{かく}の中に二つの陽子がともに存在^{そんざい}するとは考えにくかった。

ソーラーカーは排気ガスを出さない。ゆえに環境^{かんきよう}によい。

3) X しか Predicate +ない

This construction restricts the applicability of the predicate before ない to the item before しか. It translates often as 'nothing but X' or 'only X'. Before しか, を and が are normally dropped, but other particles are retained. Thus:

電子は陰極から陽極（にしか／?しか）流れない。

陽子が一つの原子は水素（しか／？がしか）ない。
不活性ガスで、反応するものはキセノン (xenon) しかない。

金は王水 'Aqua Regina' にしか溶けない。⁵

電流はP型からN型へしか流れない。

4) ため 'In order to ~ / due to ~'

A clause introduced by ため may express two meanings: purpose or reason / cause. The following describes contexts where each interpretation is possible:

(1) purpose 'in order to ~'

The main predicate is volitional (i.e., action controllable by the subject's will)

e.g. 交流を直流に変えるため、ダイオードを使う。
'In order to convert AC to DC, we use a diode.'

(2) reason /cause 'owing to the fact; due to ~, because of ~'

The predicate before ため is an adjectival or a nominal.

The predicate before ため is in its perfective form.

The main predicate is non-volitional (some intransitives, passives, potentials, etc.)

e.g. ダイオードに逆方向バイアスをかけたため 電流が流れなかった。
'Because we applied a reverse bias, the current did not run.'

The form of the predicate before ため is direct; and furthermore, if it is a nominal, の or な has to be used instead of the usual direct form copula だ.

A. Verbal ため

電流を増幅するため、トランジスタを入れる。

ダイオードは整流作用があるため、電子回路によく使われる。

発光ダイオードは光を発生するため、電光掲示板^{でんこうけいじばん}によく利用される。

B. Adjective ため

集積回路は小さいため、ラジオによく組み込まれる。

ダイヤモンドは抵抗が大きいため、電流が流れにくい。

⁵ Aqua Regina is a solution in which HNO₃ (硝酸) and HCl (塩酸) are mixed at the ratio of 1:3. Remember this ratio as いっしょうさんえん (一生三円 'three yen for life').

C. Nominal の／なため

シリコンはIV族の原子のため、結合がつよい。

硫酸は電解質^{かい}のため、水の中で硫酸イオンと水素イオンに電離^りする。

太陽電池は便利^{たぐ}なため、よく電卓に使われている。

5) Negative gerund +は + ならない

This pattern literally means that it won't become "acceptable" if the situation is as stated in the negative gerund. In other words, it expresses obligation. Thus, なくてはならない translates 'must'. Negative gerunds are formed by replacing -nai with -nakute. Thus:

する→しない→しなくて

使う→使わない→使わなくて

入れる→入れない→入れなくて

しる→

あてる→

加える→

ICには半導体を使わなくてはならない。

ダイオードが整流作用をもつためには順方向バイアスをかけなくてはならない。

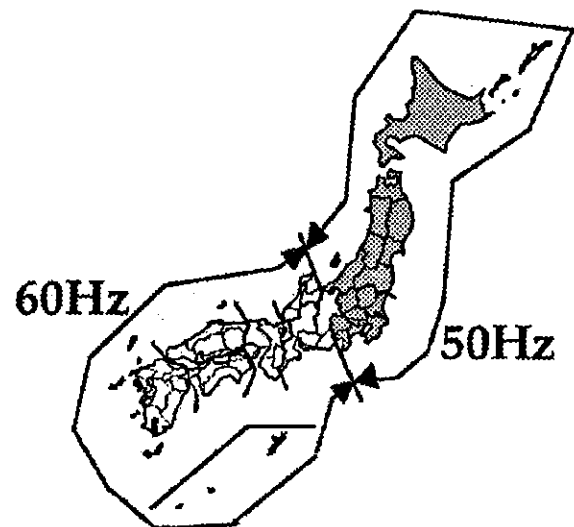
したがってP型は陽極^{せき}に接続しなくてはならない。

元素半導体にはアクセプタまたはドナーがなくてはならない。

トランジスタには P型半導体とN型半導体を使わなくてはならない。

Practical Information

1 交流の周波数(frequency)



2 いろいろなマーク

電気洗たく機 ○○-○○○

	洗たく機	脱水機
型式認可番号	▽91-27497	▽91-27152
定格電圧	100V	100V
定格消費電力	295W	140/140W
定格周波数	60Hz	50/60Hz
定格時間	連続	10分
標準洗たく容量	3.6kg 標準脱水容量 3.6kg	

出力	85W	40W
標準水量	45ℓ	—

製造番号	○○○○○○○○
------	----------



JIS マーク



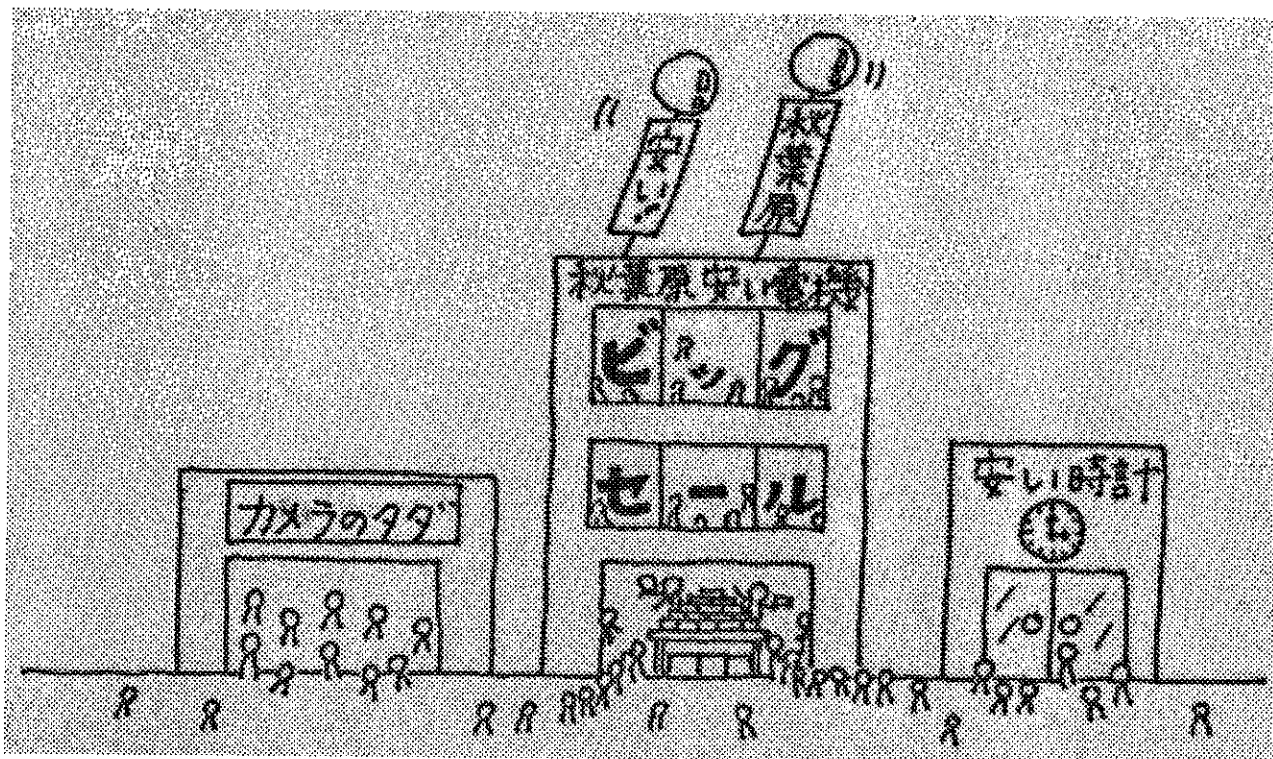
こうしゅでん き ようひん
甲種電気用品



おつしゅでん き ようひん
乙種電気用品

3 ^{あきは ばら} 秋葉原で発光ダイオード(LED)はいくら？

黄 ￥10
 青 ￥1,000
 緑 ￥10
 赤 ￥10



Exercise

I. Define the following terms.

1. 集積回路
2. 整流作用^{せいりゅう}
3. 増幅作用

II. Combine the following two sentences using theため construction and translate.

1. 集積回路は小型です。集積回路を使った電子機器も小さくなります。
2. 集積回路は小さいです。携帯用の機器にはべんりです。
3. 集積回路は大量生産できます。価格が安くなります。
4. 物理の人は「ちょうでんどう」の漢字としては「超伝導」がよいと考えましたが、コンピュータサイエンスの人は「超電導」がよいと考えました。
「ちょうでんどう」には漢字が二つあります。
3. 東日本 'Eastern Japan' はイギリスから発電機^かを買^{ひがし}い、西日本 'Western Japan' はアメリカから発電機^かを買^{ひがし}いました。
東日本は周波数^{しゅうはすう}50Hzになり、西日本は60Hzになりました。

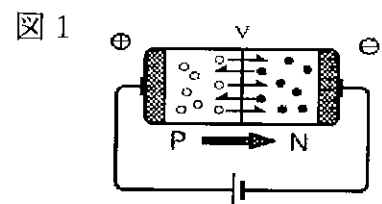
III. Rewrite the following sentences according to the cues given.

1. ブラウン管^{かん} 'picture tube' を使っているものとしては テレビがある。(use しかない)
2. 電子回路にトランジスタを組み込む。(add the meaning, 'must')

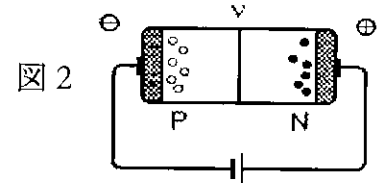
3. トランジスタを抵抗、コンデンサーなどとともにICに組み込む。(to passive)
4. 世界初のICはキルビーによって考案された。(to active)
5. 光をあてると起電力を発生する。それは発光ダイオードである。(change され to 'one' and use the first sentence as a sentence modifier for the 'one')

IV. Circle the correct choice.

図1のように（順方向バイアス／逆方向バイアス）をかけた場合、正孔は陽極の電極と（反発し／引きつけられ）N型の方へ移動する。（しかしながら／したがって）電流が（流れる／流れない）。



（反対に／さらに）、図2のような場合、（電子／正孔）は陽極に、（電子／正孔）は陰極に（反発し／引きつけられ）、電流は（流れる／流れない）。



江崎玲於奈博士の開発したダイオードはエサキダイオード（あるいは／したがって）トンネルダイオードともよばれる。

Reona(Leo) Esaki won the Nobel Prize in Physics for his invention of the Esaki Diode.

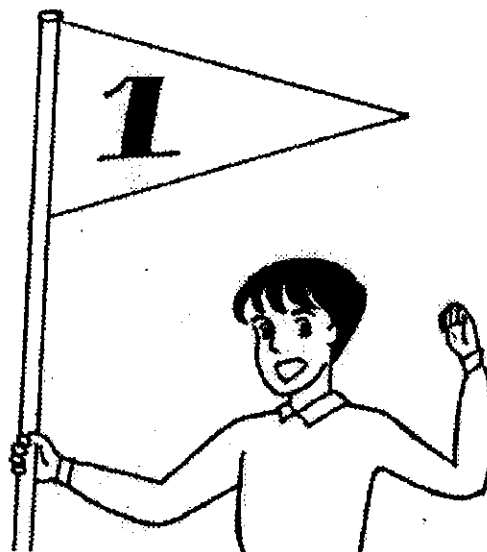
Discussion Note

半導体をめぐる貿易摩擦

日本企業は60年代の高度成長により、80年代には世界の企業に成長した。日本製のステレオやテープレコーダーは世界市場の2/3になった。その後、ビデオカメラなども世界中に普及していった。半導体産業はゲルマニウム半導体からシリコン半導体、ICへと進んだアメリカがはじめ日本を大きくリードしていた。しかし、70年代に入ると、アメリカのICは故障が続いた。反対に、日本は日本型クオリティーコントロールにより、コストを下げ、クオリティーを上げることに成功した。そのため、日本の半導体産業は急速に大きくなり、1986年にはついに世界のトップとなった。アメリカに追いつき、追いこしたのである。こうなると、それまで市場を独占していたアメリカとの間に貿易摩擦の問題が出てきた。

貿易摩擦 'trade friction'
企業 'corporation'
日本製 'Japanese product'

市場 'market'
普及していった 'came to spread'
産業 'industry'
進む 'advance'
はじめ 'originally'
リードする 'lead'
故障 'malfunctioning'
続く 'continue'
クオリティー コントロール (QC)
'Quality Control'
コスト 'cost'
ついに 'finally'
成功する 'succeed'
独占する 'monopolize'



1. あなたの使っているステレオやテレビは日本製せいですか。

「はい」の場合ばあい
どうしてアメリカ製せいのを買かわないのですか。

2. あなたは「ダンピング」ということばをしっていますか。何ですか。
どうおも 思いますか。

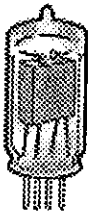
3. アメリカと日本の貿易摩擦ぼうえきま さつ もんだいの問題しを知っていましたか。どうおも 思いますか。

4. 貿易問題ぼうえきま さつはどうなると思おもいますか。

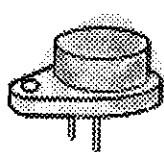
だい しょう せつ 第3章1節

コンピュータ^{かいはつ}開発^{れきし}の歴史(1)

せ かいはつ
世界初のコンピュータは1946^{ねん}年ペンシルバニア^{だいがく}大学のマークレー(J. W. Mauchly)とエッカート(J. P. Eckert)によって開発^{かいはつ}された。エニアック
(Electronic Numerical Integrator And Computer)と呼ばれるこのコン
ピュータには真空管^{しんくうかん}が18800^{ほんもち}本用いられ、重さは30^{おも}トンもあり、消費電力^{しょうひでんりょく}
は150^ごキロワットであったという。その後1947^{ねん}年にトランジスタ^{かいはつ}が開発さ
れると、真空管^{しんくうかん}はトランジスタ^{お か}に置き換えられるようになった。トランジ
スタは真空管^{しんくうかん}ほど大きくなく、かつ真空管^{しんくうかん}よりスピード^{はや}が速く、信頼性^{しんらいせい}が
高い^{たか}などの利点^{り てん}があった。UNIVAC III^{れい}がその例である。1960^{ねんだい}年代になると、
集積回路^{しゅうせきかいろう} (IC)^{つか}を使ってコンピュータが構成され、コンピュータが通信回路^{つうしんかいろう}で
結ばれ^{むす}、オンライン^{じょうほうしり}で情報処理^{おこな}が行われるようになった。1964^{ねん}年に開発^{かいはつ}され
たIBM360^{れい}などがその例である。1970^{ねんだい}年代以降はIC^{いこう}の集積度^{しゅうせきど}が進み、
大規模集積回路^{だいきぼ しゅうせきかいろう} (LSI)^へを経て、最も集積度^{もっと しゅうせきど}が高い^{たか} (10⁴-10⁶)^{ちょうだい きぼ しゅうせきかいろう} 超大規模集積回路
(VLSI)^{そ し}がコンピュータ素子^{つか}として使われるようになった。これによりコン
ピュータの信頼性^{しんらいせい}はますます向上^{こうじょう}し、コンピュータの小型化^{こ がたか}、軽量化^{けいりょうか}、



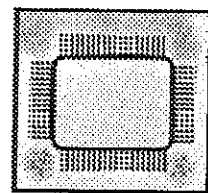
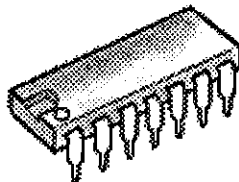
真空管



トランジスタ



IC



LSI

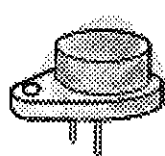
第3章1節

コンピュータ開発の歴史(1)

世界初のコンピュータは1946年ペンシルバニア大学のマークレー(J. W. Mauchly)とエッカート(J. P. Eckert)によって開発された。エニアック(Electronic Numerical Integrator And Computer)と呼ばれるこのコンピュータには真空管が18800本用いられ、重さは30トンもあり、消費電力は150キロワットであったという。その後1947年にトランジスタが開発されると、真空管はトランジスタに置き換えられるようになった。トランジスタは真空管ほど小さくなく、かつ真空管よりスピードが速く、信頼性が高いなどの利点があった。UNIVAC IIIがその例である。1960年代になると、集積回路(IC)を使ってコンピュータが構成され、コンピュータが通信回路で結ばれ、オンラインで情報処理が行われるようになった。1964年に開発されたIBM360などがその例である。1970年代以降はICの集積度が進み、大規模集積回路(LSI)を経て、最も集積度が高い(10^4 - 10^6)超大規模集積回路(VLSI)がコンピュータ素子として使われるようになった。これによりコンピュータの信頼性はますます向上し、コンピュータの小型化、軽量化、



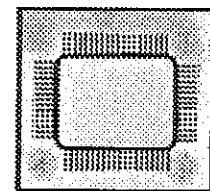
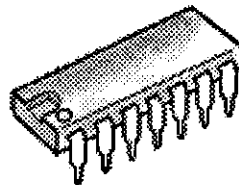
真空管



トランジスタ



IC



LSI

低価格化は一段と進んだ。このようにコンピュータ素子として真空管
(1951-1957)、トランジスタ(1958-1964)、IC(1964-1970)、LSIやVLSI
(1970-mid-1980s)が使われた時代はそれぞれ第一、第二、第三、第四世代
と呼ばれる。

低^{てい}価^{かく}格^{かく}化^かは 一^{だん}段^{だん} と進^{すす}んだ。このようにコンピュ^{コン}ー^ータ^タ素^そ子^しとして真^{しん}空^{くう}管^{かん}
(1951-1957)、トランジスタ(1958-1964)、IC(1964-1970)、LSIやVLSI
(1970-mid-1980s)が使^{つか}わ^れた^た時^じ代^{だい}はそ^それ^れぞ^ぞれ^れ第^{だい}一^{いち}、第^{だい}二^に、第^{だい}三^{さん}、第^{だい}四^し世^{せい}代^{だい}
と^と呼^よば^れる^る。

Kanji

世	一 十 廿 世	よ せ	generation world	世代 (せだい) 'generation' 20世紀 (せいき) 'the 20th century'
界	口 田 界 界	カイ	circle world	世界 (せかい) 'world' 磁界 (じかい) 'magnetic field' 境界 (きょうかい) 'border'
初	、 ㄥ ㄥ 初 初	はつ ショ	beginning first	日本初 (にほんはつ) 'the Japan's first' 初年 (しよねん) 'the 1st year'
年	ノ ㄥ ㄥ 年	とし ネン	year age	年 (とし) 'year; age' 1年 (ねん) 'one year' 年々 (ねんねん) 'every year'
代	ノ イ 仁 代 代	かーわる ダイ	period change	世代 (せだい) 'generation' 代表 (だいひょう) 'representative' 代わる (かわる) 'replace'
高	一 市 高 高 高	たかーい コウ	high expensive	高価 (こうか) 'high price' 高压電流 (こうあつでんりゅう) 'high voltage current'
安	、 ㄥ ㄥ 安 安	やすーい アン	cheap ease	安い (やすい) 'inexpensive' 安価 (あんか) 'inexpensive' 安定 (あんてい) 'stability'
軽	車 車 軽 軽 軽	かるーい ケイ	light sight	軽い (かるい) 'light' 軽量 (けいりょう) 'light weight' 軽金属 (けいきんぞく) 'light metal'
重	ノ 一 台 台 重 重	おもーい ジュウ	heavy repeat	重い (おもい) 'heavy' 重量 (じゅうりょう) 'heavy weight' 重力 (じゅうりよく) 'gravity'
通	マ ㄥ ㄥ 通 通	とおーる、か よーう、ツウ	pass prevail	通る (とおる) 'pass by' 通信 (つうしん) 'communication' 通常 (つうじょう) 'normally'
信	イ 仁 信 信 信	しんーじる シン	faith truth	信じる (しんじる) 'trust' 信頼性 (しんらいせい) 'reliability' 信号 (しんごう) 'signal'
最	日 旦 早 最 最	もつとーも サイ	most extreme	最小 (さいしょう) 'smallest' 最高 (さいこう) 'maximum speed'
可	一 一 可 可	よーい カ	good approval	可能性 (かのうせい) 'possibility' 不可逆的変化 (ふかぎゃくてきへんか) 'irreversible change'
能	ム ㄥ ㄥ 能 能	よーく ノウ	ability skill	不可能 (ふかのう) 'impossible' 能力 (のうりょく) 'ability'
産	一 立 産 産 産	うーむ サン	produce give birth	生産 (せいさん) 'production' 産物 (さんぶつ) 'product' 産業 (さんぎょう) 'industry'
情	小 小 性 性 情 情	なさけ ジョウ	emotion affection	情報 (じょうほう) 'information' 感情 (かんじょう) 'emotion'
報	土 ㄥ 幸 幸 報 報	むくーいる ホウ	report reward	報道 (ほうどう) 'news' 報告 (ほうこく) 'report'
処	ノ ㄥ ㄥ 処 処	ところ ショ	manage place	情報処理 (じょうほうしり) 'information processing' 処分 (しよぶん) 'disposition'
度	一 广 广 度 度	たび ド	degree scale	一度 (いちど) 'once' 30度 (ど) '30 degrees' 集積度 (しゅうせきど) 'degree of integration'
進	イ ㄥ ㄥ 進 進	すすーむ シン	advance progress	進む (すすむ) 'advance' 進化 (しんか) 'evolution' 進歩 (しんぽ) 'progress'

New Vocabulary

歴史	れきし	history
真空管	しんくうかん	vacuum tube
重さ (<重い)	おもさ	weight
消費する	しょうひする	to consume
消費電力	しょうひでんりょく	electric power consumption
置き換える	おきかえる	to replace
かつ		moreover (Cf. Sp-2, Unit 2-3)
利点	りてん	advantage
例	れい	example
構成する	こうせいする	to compose; constitute
通信	つうしん	communication
情報	じょうほう	information
処理	しより	processing
以降	いこう	after
集積度	しゅうせきど	degree of integration
経る	へる	go through
大規模集積回路	だいきぼしゅうせきかいろう	Large Scale Integration
超大規模集積回路	ちょうだいきぼしゅうせきかいろう	Very Large Scale Integration
最も	もっとも	most
素子	そし	component / chip
信頼性	しんらいせい	reliability
ますます		increasingly
向上する	こうじょうする	to improve
小型化	こがたか	miniaturization
軽い	かるい	light
軽量化	けいりょうか	weight reduction
低価格	ていかかく	low price
低価格化	ていかかくか	price reduction
高価格	こうかかく	high price
一段と	いちだんと	further
時代	じだい	time / period
第一世代	だいいちせだい	the 1st generation

Additional Vocabulary

可能性	かのうせい	possibility
生産性	せいさんせい	productivity
可能だ	かのうだ	possible
比べる	くらべる	to compare
比較する	ひかくする	to compare
アナログ		analog
デジタル		digital
一辺	いっぺん	side
厚さ (<厚い)	あつさ	thickness

Structural Patterns

1) ～度、～化、～性

These three suffixes make nominal compounds. The suffix 度 adds the meaning of 'degree, or measure of', 化 'conversion, transformation, -cation, -ization, -tion' and 性 'nature, -ity.' Observe the following examples:

e.g. 速度 (そくど) 'velocity, or degree of speed'
加速度 (かそくど) 'acceleration, or degree of increase in speed'
集積度 (しゅうせきど) 'degree of integration'
温度 (おんど) 'temperature, or degree of warmth'
強度 (きょうど) 'resiliency'

酸化 (さんか) 'Oxidation'
軽量化 (けいりょうか) 'weight reduction'
小型化 (こがたか) 'miniaturization'
低価格化 (ていかかくか) 'price reduction'
デジタル化 (デジタルか) 'digitalization'
活性化 (かつせいか) 'activation' (Cf. 不活性ガス 'inert gas')
温暖化 (おんだんか) 'greenhouse effect'

信頼性 (しんらいせい) 'reliability'
可能性 (かのうせい) 'possibility'
生産性 (せいさんせい) 'productivity'

2) Comparison of two items

When two items, X and Y, are compared, the following pattern is used:

- | | |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| A. X は Yより | Adjectival / Nominal (affirmative) 'X is more ~than Y' |
| B. X は Yより | Adjectival / Nominal (in adverbial form) + Verbal (affirmative)
'X V more ~ly than Y' |

It should be noted that Japanese adjectivals / nominals do not inflect as English counterparts do with -er (e.g. small, small-er). In Pattern B, adjectivals appear in the -ku form and nominals in the -ni form.

マグネシウム原子はカリウム原子より軽い。

太陽電池は化学電池より環境^{かんきょう}によい

真空管^{しんくうかん}を用いたコンピュータはトランジスタを用いたコンピュータより大きい。

クラーク数¹

シリコンは鉄よりクラーク数が大きい。

さとうは塩よりよく水に溶ける。

新幹線「のぞみ号」は新幹線「ひかり号」

より速く走る。

《地殻における元素の比率》

元素	比率
酸素	46.60%
シリコン	27.72%
アルミニウム	8.13%
鉄	5.00%
カルシウム	3.63%
ナトリウム	2.83%

When the adjectival, nominal, or verbal is negative, then ほど is used instead of より. Thus:

- C. Yは Xほど Adjectival / Nominal (negative) 'Y is not so ~ as X'
D. Yは Xほど Adjectival / Nominal (in adverbial form) + Verbal (negative)
'Y does not V so ~ly as X'

水素原子は酸素原子ほど重くない。

音は光ほど速くない。

半導体は導体ほど電気を流しやすすくない。

カルシウムのクラーク数はナトリウムのほど大きくない。

ダイヤモンド半導体のN型はP型ほどかんたんに作れない。

The phrase Yより could be substituted by the following phrases: Yに (比べて 'compared with' / 比べると 'when comparing'; 比較して 'compared with' / 比較すると 'when comparing').

マグネシウム原子はカリウム原子に比べて軽い。

真空管を用いたコンピュータは

トランジスタを用いたコンピュータに比較して大きい。

ダイヤモンドはカーボンファイバーに比べて抵抗率が高い。

化合物半導体は元素半導体に比較して電子の流れが速い。

¹ This ratio of the elements found in the earth's crust was discovered by Clarke.

3) Comparison of three or more items

When comparing three or more items, the following pattern is used. Replacing ^{いちばん}一番 in colloquial speech, 最も is far more commonly used in technical writing.

- A. X, Y, Z (or category /group)の中で、Xが最も Adjectival / Nominal
 ‘Of X, Y and Z, X is most ~’
- B. X, Y, Z (or category /group)の中で、Xが最も (Adjectival /Nominal) +Verbal
 ‘Of X, Y and Z, X V most ~ly.’

ちょうちよう

超々LSI (Ultra Large Scale Integration)はICの中で最も集積度が高い。

_____はIBMのコンピュータの中で 現在最もスピードが速い。

_____はメインフレームの中で最も信頼性が高い。

The above sentences could be rewritten as follows:

ICの中で最も集積度が高いのは超々^{ちょうちよう}LSI (Ultra Large Scale Integration)である。

IBMのコンピュータの中で 現在最もスピードが速いのは_____

メインフレームの中で最も信頼性^{らい}が高いのは_____

4) Verbal (direct imperfective) +ようになる ‘it comes to be such that’ ; verbal (direct imperfective) +ようにする ‘we make it be such that’

These two patterns parallel more familiar patterns of the なる／する contrast as shown below where adjectivals or nominals appear before なる／する (Cf SP2, 3 in 1-2)

シリコンにヒ素を加えると電気が流れやすくなる。

シリコンにヒ素を加えて電気を流れやすくする。

アナログ回路がデジタル回路になる。

アナログ回路をデジタル回路にする。

When a verbal is placed instead of an adjectival or a nominal, then ように is used to link a verb to なる／する。

1950年代にはコンピュータ素子としてトランジスタが使われるようになった。

1960年代にはICでコンピュータが構成されるようになった。

アモルファスシリコンから 半導体を作れるようにした。

CVD(Chemical Vapor Deposition)^{ほう}法の発明により、アモルファスシリコンから
半導体も作られるようになった。²

5) Numeral + も + Verbal

When a number is followed by the particle も, it bears two different assumptions as to its quantity. It implies that the quantity is larger than expected if the following verbal is affirmative and that the quantity is smaller than expected if the verbal is negative.

エニアックは重さが30トンもあった。

リニアモーターカーの時速は515kmにもなるという。

小さいICの一辺の長さは5mmもない。

ICウエファーの厚^{あつ}さは1mmもない。

² Amorphous silicon was long believed to be unusable for producing p-type or n-type semiconductors because its 'empty' hands capture free electrons as in Figure 1 below. However, using chemical vapor deposition, it became possible to fill in the 'empty' hands with hydrogens, thereby making it possible for free electrons to travel as in Figure 2.

Figure 1

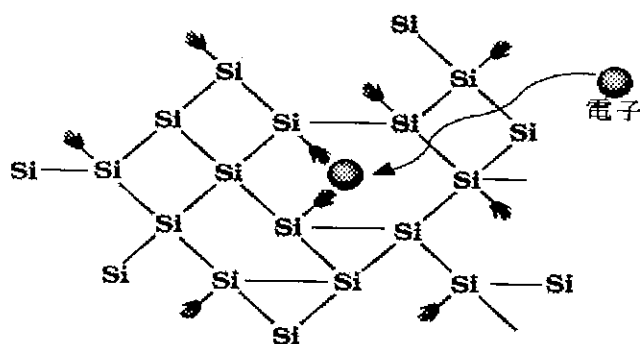
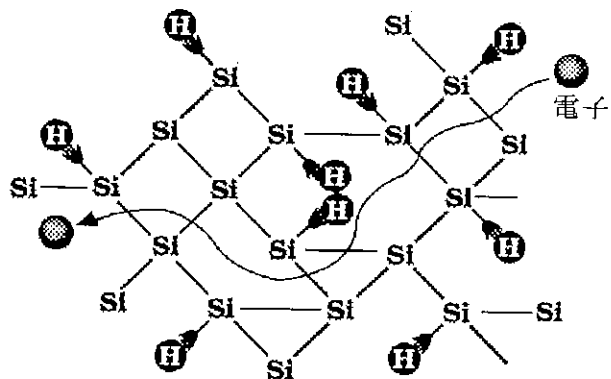


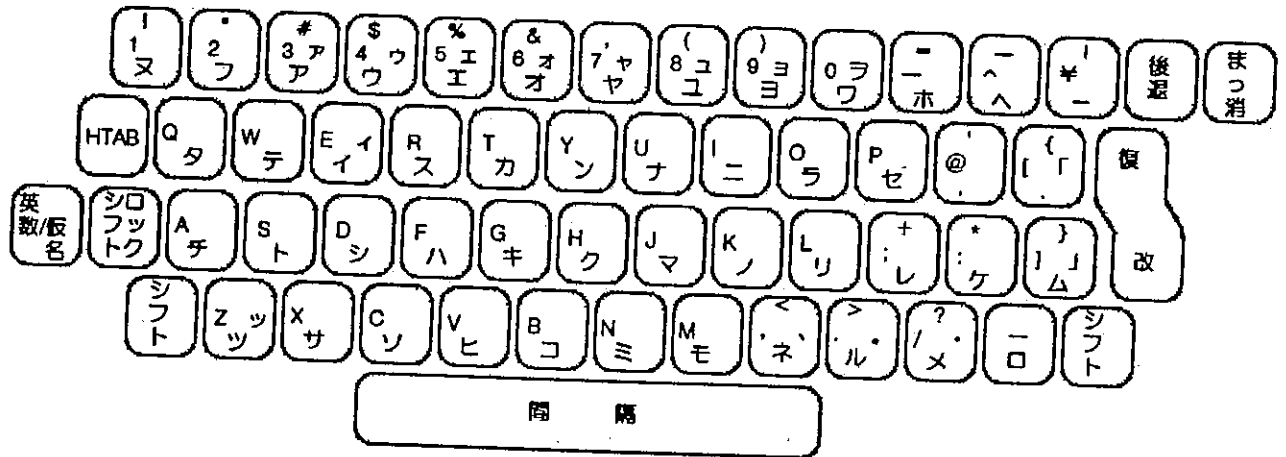
Figure 2



Practical Information

(日本語ワープロの使い方)

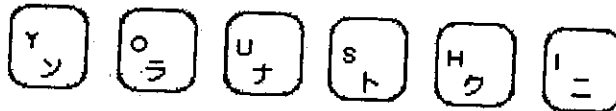
I. JISによるキーボード



II. 「陽子」を出したい場合^{ぼ あい}

1) キーボードから ローマ字^{ローマ字}あるいはかな^{かな}を入力する。

・ローマ字の場合^{ぼ あい}



・かなの場合^{ぼ あい}



2) 漢字変換キー^{かんじへんかん}をおす。

陽子 要旨 用紙 養子 容姿 酔うし

3) 漢字をえらぶ

陽子

III. わかりますか? コンピュータ関係の和製英語 (Computer-related Japanized English)

マルチメディア

プログラマー

ファミコン

シミュレーション

プロセス

パソコン

コンパチ

ファジー

ウェハ

フリーズ

ワープロ

コンピュータウイルス

Exercises

I. Using the words in parentheses below, write Japanese sentences to describe the comparison of the following pairs.

1. carbon fiber, diamond (resistivity)
2. bullet train, linear motor car (speed)
3. hydrogen, oxygen (weight)
4. sugar, baking soda (propensity to dissolve in water)
5. potassium, magnesium (propensity to ionize)³

II. Rewrite the following sentences using ほど～ない。

1. 導体は半導体より電気を流しやすい。
2. 光は音より速い。
3. 単1電池は単2電池より大きい。(See P & I on page 9)
4. IBMはMacより多く使われている。
5. 現在パソコンは十年前より安く買える。(challenging)

³ The following shows the reactivity order of major metals:

K	Ca	Na	Mg	Al	Zn	F	Ni	Sn	Pb	H	Cu	Hg	Ag	Pt	Au							
か	そ	う	か	な	ま	あ	あ	て	に	す	な	ひ	ど	う	す	ぎ	る	しゃ	(は	っ)	き	ん

'Shall I lend you money? Don't count on me. Your debt is too much!

The metals before **H** (hydrogen) are light metals which dissolve in diluted acid to generate hydrogen gas.

III. Study the following pattern and answer the questions.

Q: 第一世代のコンピュータと第二世代のコンピュータではどちらの方が信頼性が高いだろうか。

A: 第二世代のコンピュータの方が信頼性が高い。

1. 液晶ディスプレイ (LCD: Liquid Crystal Display) と発光ダイオード (LED: Light Emitting Diode) ではどちらの方が電卓によく使われているだろうか。
2. 日本とアメリカではどちらの方が半導体を多く作っているだろうか。
(See P & I on page 45)
3. 新幹線とリニアモーターカーではどちらの方が速く走るだろうか。

IV. Fill in the blanks using the superlative / comparative pattern.

1. 元素の中で _____ は水素であるが、
the lightest one
_____ は _____ である。
the heaviest one
2. 赤、青、緑の発光ダイオードの中で _____ は _____ である。
the most expensive one (see P&I in Unit 2-3)
3. 抵抗率が _____ 。
the smallest one is gold
4. 半導体メーカーの中ではインテル社が _____ 。
has the highest market share (See P&I on page 45)
5. 負の数とは _____ 。 (challenging)
6. 軽金属とは (light metal) _____ 。
(challenging-- see the footnote on the previous page)

V. Based on the reading passage, fill in the blanks with the items selected from below.

Generation	Component	Example	Characteristics
第一世代			
第二世代			
第三世代			
第四世代			

Component:

IC, LSI/VLSI, 真空管, トランジスタ

Example:

IBM360, エニアック, UNIVACIII, Pentium

Characteristics:

- 大きく、重く、おそい。
- ICほどではないが、小さく、速く、信頼性が高くなった。
- オンライン情報処理ができるようになった。
- 小型化、軽量化、低価格化が進んだ。

だい しょう せつ 第3章2節

コンピュータ^{かいはつ}開発^{れきし}の歴史(2)

コンピュータ^{れきし}の歴史^{また}は又、ソフトウェア^{はってん}の開発^{れきし}の歴史^{とら}として捉えることもできる。「ソフトウェア」という言葉^{ことば}は1960年代^{ねんだい}に入り、コンパイラ^{はい}言語^{げんご}によるプログラミング^{ふきゅう}が普及^{はじ}し始めた頃^{ころ}に生まれた。その頃^{ころ}はハードウェア^{しゅうせきかい}も、集積回路^{どうにゅう}の導入^{こうそくか}により高速化^{だいき}、大記憶容量^{おくようりようか}化^ひし、飛躍^{やくてき}的に発展^{はってん}した時期^{じき}であった。しかしハードウェア^{たんじゅんか}が単純化^{たんじゅんか}されたフォンノイマン型^{がた}のコンピュータ^{たじゅうしより}では多重処理^{へいこうしより}や並行処理^{ともな}に伴う制御システム^{せいぎよ}がソフトウェア^{はってん}にゆだねられることとなり、そのためオペレーティングシステム、オンラインシステムなどの大型ソフトウェア^{おおがた}が必要不可欠^{ひつよう ふか けつ}となった。しかし、「ソフトウェアの危機^{き き}」と称^{しょう}されるように、ソフトウェア^{きゅうそく}の急速な発展^{はっ}はソフトウェアの信頼性^{しんらいせい}、生産性^{せいさんせい}の問題^{もんだい}を表面化^{ひょうめんか}させることとなった。その問題^{もんだい}を解消^{かいしょう}するため、ソフトの方^{ほう}では部品化^{ぶ ひんか}や再利用^{さいりよう}、そしてオペレーティングシステム^{ちが}が違^さっても作動^{さ どう}する、いわゆる互換性^{ご かんせい}のあるアプリケーションソフトウェア^{かいはつ}の開発^{すす}が進められている。又ハードの方^{また ほう}ではニューラルネットワーク、ファジーロジック^{さいよう}を採用^{ちようかん}した、直感^{すいろん}、推論^{はんたん}、判断^{はんたん}などのできる、人間^{にんげん}なみのハード^{そな}を備^ひえた非ノイマン型^{がたしん}新コンピュータ^{けんきゅう}も研究^{けんきゅう}されている。

第3章2節

コンピュータ開発の歴史(2)

コンピュータの歴史は又、ソフトウェアの発展の歴史として捉えることもできる。「ソフトウェア」という言葉は1960年代に入り、コンパイラ言語によるプログラミングが普及し始めた頃に生まれた。その頃はハードウェアも、集積回路の導入により高速化、大記憶容量化し、飛躍的に発展した時期であった。しかしハードウェアが単純化されたフォンノイマン型のコンピュータでは多重処理や並行処理に伴う制御システムがソフトウェアにゆだねられることとなり、そのためオペレーティングシステム、オンラインシステムなどの大型ソフトウェアが必要不可欠となった。しかし、「ソフトウェアの危機」と称されるように、ソフトウェアの急速な発展はソフトウェアの信頼性、生産性の問題を表面化させることとなった。その問題を解消するため、ソフトの方では部品化や再利用、そしてオペレーティングシステムが違っても作動する、いわゆる互換性のあるアプリケーションソフトウェアの開発が進められている。又ハードの方ではニューラルネットワーク、ファジーロジックを採用した、直感、推論、判断などのできる、人間なみのハードを備えた非ノイマン型新コンピュータも研究されている。

Kanji

言	讠 讠 言 言 言	いーう ゲン	say language	言う (いう) 'say' 言葉 (ことば) 'language' 言論 (げんろん) 'speech'
語	言 言 訂 語 語 語	かたーる ゴ	word talk	言語 (げんご) 'language' 日本語 (にほんご) 'Japanese' 言語学 (げんごがく) 'linguistics'
記	言 言 記 記	しるーす キ	record account	記憶 (きおく) 'memory' 記す (しるす) 'write down' 記録 (きろく) 'record'
憶	忄 忄 忄 忄 忄 憶	おもーう オク	think remember	記憶 (きおく) 'memory' 記憶喪失症 (きおくそうしつしょう) 'amnesia'
容	宀 宀 宀 容 容 容	いーれる ヨウ	form accept	容量 (ようりょう) 'capacity' 内容 (ないよう) 'content' 水溶液 (すいようえき) 'water solution'
量	日 旦 昌 量 量	はかーる リョウ	quantity quality	質量 (しつりょう) 'mass' 大量生産 (たいうりょうせいさん) 'mass production'
互	一 亠 互 互	たがーい ゴ	mutually together	互いに (たがいに) 'mutually' 互換性 (ごかんせい) 'compatibility' 相互 (そうご) 'mutually'
換	扌 扌 扌 扌 換 換	かーえる カン	change substitute	交換 (こうかん) 'exchange' 置き換える (おきかえる) 'replace' 変換 (へんかん) 'conversion'
感	冫 冫 冫 后 感 感	かんーじる カン	feeling impression	直感 (ちよっかん) 'intuition' 感覚 (かんかく) 'sense' 感情 (かんじょう) 'emotion'
推	扌 扌 扌 扌 推 推	おーす スイ	infer recommend	推論 (すいろん) 'inference' 推理する (すいりする) 'infer' 推定 (すいてい) 'presumption'
論	言 讠 讠 論 論 論	ろんーじる ロン	discourse argument	論理 (ろんり) 'logic' アインシュタインの理論 (りろん) 'Einstein's theory'
判	讠 讠 半 判	わかーる ハン	judge signature	判断 (はんだん) 'judgement' 判明 (はんめい) 'become clear'
断	米 𠂔 𠂔 断 断 断	ことーわる ダン	decision judgement	断面 (だんめん) 'cross-section' 断わる (ことわる) 'reject' 断言 (だんげん) 'assertion'
表	一 十 圭 表 表 表	あらわーす おもて、ヒョウ	table manifest	表面 (ひょうめん) 'surface' 表 (ひょう) 'table, graph' 表 (おもて) 'front'
面	一 一 𠂔 面 面 面	つら メン	face side	面積 (めんせき) 'area' 面接 (めんせつ) 'interview' 水面 (すいめん) 'surface of water'
不	一 一 不 不	フ	negation bad	不利 (ふり) 'disadvantage' 不可能 (ふかのう) 'impossible' 不便 (ふべん) 'inconvenient'
非	ノ 𠂔 𠂔 非	あらーず ヒ	mistake not	非金属 (ひきんぞく) 'non-metal' 非ノイマン型 (ひノイマンがた) 'non-Von Neuman type'
無	ノ ト 𠂔 無 無 無	なーい ム	none negation	無理 (むり) 'impossible' 無機化合物 (むきかごうぶつ) 'inorganic compound'
新	一 立 糸 新 新 新	あたーらーしい シン	new modern	新しい (あたらしい) 'new' 新型 (しんがた) 'new model' 新聞 (しんぶん) 'newspaper'
古	一 十 十 古 古	ふるーい コ	old ancient	古い (ふるい) 'old' 中古車 (ちゅうこしゃ) 'used car' 古本 (ふるほん) 'old book'

New Vocabulary

ソフト (ウェア)		software
発展	はってん	development
捉える	とらえる	to capture
言葉	ことば	word
コンパイラ言語	コンパイラげんご	compiler
プログラミング		programming
普及する	ふきゅうする	to popularize
始める	はじめる	to start (Vt)
始まる	はじまる	to start (Vi)
頃	ころ	time
生まれる	うまれる	to be born; be generated
ハード (ウェア)		hardware
導入	どうにゅう	introduction, incorporation
記憶	きおく	memory
容量	ようりょう	capacity
飛躍的に	ひやくてきに	rapidly
時期	じき	period
単純	たんじゅん	simple
単純化	たんじゅんか	simplified/simplification
フォンノイマン		von Neuman ¹
多重処理	たじゅうしより	multiprocessing
並行処理	へいこうしより	parallel processing
伴う	ともなう	to follow; accompany
に伴い	にともない	in accordance with
制御	せいぎよ	control
ゆだねる		to leave; entrust
オペレーティングシステム		operating system
オンラインシステム		on-line system
必要	ひつよう	necessity
不可欠	ふかけつ	indispensable
危機	きき	crisis
称する	しょうする	to call
急速な	きゅうそくな	rapid
表面化する	ひょうめんかする	to surface (Vi)
解消する	かいしょうする	to resolve; cancel
部品化	ぶひんか	modularization
再利用	さいりよう	recycle
そして		and
作動する	さどうする	to operate
いわゆる		so-called

¹ von Neuman proposed an idea that the program should be stored as electronic data in the machine, so that the rewiring of the computer is unnecessary for reprogramming. Computers which perform sequential operations are called "von Neuman" machines as opposed to the ones which are capable of "parallel", or "multi" processing.

互換性
進める
ニューラルネットワーク
ファジーロジック
採用する
直感
推論
判断
人間なみ
備える
研究する

ごかんせい
すすめる

さいようする
ちよっかん
すいろん
はんだん
にんげんなみ
そなえる
けんきゅうする

compatibility
to advance (Vt)
neural network
fuzzy logic
to adopt
intuition
inference
judgement
human quality
to be equipped with
to research; study

Additional Vocabulary

不～
非～
無～
紫外線
減少する
増加する
強い
弱い
飛ぶ
上げる
上がる
下げる
下がる
越える
双子
宇宙旅行
相対性理論
物体
光速
若い
きる
きれる
上空
地上

ふ～
ひ～
む～
しがいせん
げんしょうする
ぞうかする
つよい
よわい
とぶ
あげる
あがる
さげる
さがる
こえる
ふたご
うちゅうりょこう
そうたいせいりろん
ぶったい
こうそく
わかい

じょうくう
ちじょう

non～
non～
non～
ultraviolet rays
to decrease
to increase
strong
weak
to fly
to raise (Vt)
to rise (Vi)
to descend (Vt)
to descend (Vi)
to go over; surpass
twin
space travel
Theory of Relativity
object
light speed
young
to turn off (Vt)
to be turned off (Vi)
upper air
ground

Structural Patterns

1) The negative prefixes 不, 非 and 無

The three prefixes, 不、不、無, all add the meaning of 'no, non' when combined with other words to form compounds. 非 and 不 negate the state (i.e., ～ではない), while 無 negates the existence (i.e., ～がない).

不

不便 (便利ではない) 'inconvenient'
不可欠 (欠けるのが可能ではない) 'indispensable'
不活性ガス (活性ガスではない) 'inert gas'

非

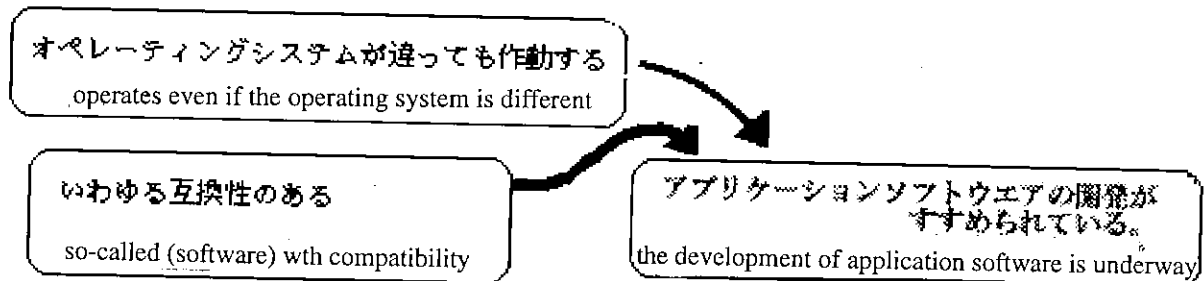
非金属 (金属ではない) 'non-metal'
非ノイマン型 'non-Von Neuman type'
非電解質 (電解質ではない)

無

無重力 (重力がない) 'no gravity'
無数 (数がない) 'no definite number=indefinite'
無水 (水がない) 'anhydrous'
無理 (理がない) 'impossible'

2) Multiple Sentence Modifiers (in parallel)

In the previous lessons, a simple modification in which a nominal is modified by a single sentence modifier was introduced. When a sentence becomes longer and more complicated, it is often the case that one nominal is modified by more than one sentence modifier. For instance, in the following sentence, the nominal ソフトウェア is modified by two sentence modifiers, namely, オペレーティングシステムが違っても作動する and いわゆる互換性のある:



‘(lit) The development of a software is under way, which is so-called software with compatibility, and which operates even if the operating system is different.

=The development of a so-called ‘software with compatibility’ is under way, which operates even on a different operating system.’

In the following sentence, コンピュータ is modified by two sentence modifiers, ICで構成された and 小型化された.

1960年代にはICで^{こうせい}構成された、小型化されたコンピュータが作られた。

Identify the modification relationship in the following sentence:

ニューラルネットワーク、ファジーロジックを^{さい}採用した、直感、推論、判断など
のできる、人間なみのハードを^{そな}備えた非ノイマン型新コンピュータも^{けんきゅう}研究され
ている。

3) ～により vs. ～による ‘due to’

These two words both mean ‘due to’. However, they are different as to what they modify. The stem form (i.e., ～により) modifies a predicate, while the imperfective form (i.e., ～による) modifies a nominal. Knowing these modification relationships helps to comprehend larger and more complicated sentences. Other pairs introduced here include ～に伴い vs. ～に伴う.

ソフトウェアという言葉は^ばコンパイラ言語によるプログラミングが^{ふきゅう}普及し^{はじ}始めた
^{ころ}頃に生まれた。

ハードウェアも、集積回路の導入により高速化した。

ICの大量生産化に伴う^{ともな}コンピュータの^{てい}低^{かく}価格化はこれからますます進むだろ
う。

オゾンの^{げんしょう}減少に伴って^{ともな}紫外線^し (ultraviolet rays) が^{つよ}強くなっている。

Now choose the appropriate one in the following two sentences:

集積度の増加に (伴い／伴う) コンピュータが小型化、軽量化された。

排気ガスの増加に (伴い／伴う) 地球の^{おんだん}温暖化 (global warming) は問題だ。

4) Verbal (imperfective) + ことが／も できる ‘can V’

In the previous lesson, the potential verbal forms as shown below were introduced:

ダイヤモンドは電気を流さないから^{ぜつえん}絶縁体と言える。

コンコルドはマッハ2.2 の速度で^と飛べる。

The potential form of a verbal can be rewritten using this new pattern as follows:

ダイヤモンドは電気を流さないから^{ぜつえん}絶縁体と言うことができる。

コンコルドはマッハ2.2 の速度で^と飛ぶことができる。

Furthermore, this pattern can be paraphrased using the nominal 可能 'possible'.

ダイヤモンドは電気を流さないから絶縁体^{ぜつえん}とすることが可能である。

コンコルドはマッハ2.2 の速度^とで飛ぶことが可能である。

コンパイラ言語によりコンピュータ言語を機械語^{きかい}(machine language)に書き換えることができる。

ICの発明によりコンピュータを小型化することができた。

ダイオードは交流を_____。

トランジスタは_____。

5) Verbal stem + 始める^{はじ} 'start to ~; begin to~'

This pattern expresses the onset of change brought about by the activity embodied in the verbal stem before 始める。

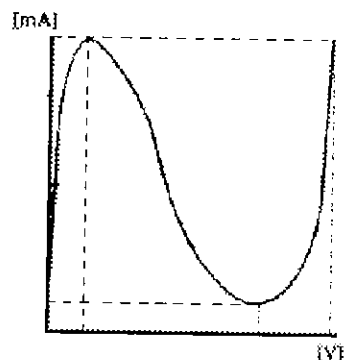
日本では テレビが1960年代に普及^{ふきゅう}し始めた^{はじ}。

温室効果^{おんしつこうか}により、地球の温度が上がり始めている。

エサキダイオード（トンネルダイオード）では
ある電圧を越えると電流^{きゅう}が急に減少^{げんしょう}し始める^{はじ}。

「ソフトウェア危機^{きき}」という言葉^ばは1968年の

NATOの会議^{かいぎ}以降^{いこう}使われ始めた^{はじ}。



6) Verbal + ことと なる 'it comes about that~;
Verbal + ことと する 'let's suppose that~'

In the previous lesson, verbal (imperfective) + ように なる was introduced. Like ようになる, this structure also describes the arrival of a new state and translates 'it comes about that', 'it turns out that~'. The implication in this case is that the arrival of a new state is a logical consequence. Thus, this pattern frequently occurs with the connective と, which introduces the clause following it as a natural consequence of the clause preceding it. Its counterpart is the Verbal + こととする. This pattern literally means, 'Let's suppose that', or 'Let's make the situation be such that.'

集積度がこのように増加すると2005年には集積度4ギガビットのDRAMが作ら

れることとなる。しかし、トランジスタが $0.1\mu\text{m}$ 以下になるとトンネル効果の問題がでることとなり、そのような素子の開発は不可能だと言われる。

双子の兄が宇宙旅行に出て弟が地球に残るとする。アインシュタインの相対性理論 ‘the general theory of relativity’ によると、光速に近いスピードで進む物体の中では時間が遅れるので、宇宙旅行から帰った兄が若いこととなる。²



7) Causatives

The causatives express a meaning such as ‘X make / have / let Y verbal ~.’ The “causer” X is marked with particles が or は, and the “causee” Y is normally marked with に.

regular sentence: Yが V-する

causative sentence: X(が/は) Yに V-させる

However, it is not uncommon for either the causer (X) or causee (Y) to be left unspecified in technical texts. Causative forms are generated through the following rules:

vowel-ending verbs: root + **saseru**
(e.g. kae + saseru → kaesaseru)

consonant-ending verbs: root + **aseru**
(e.g. tsukur + aseru → tsukuraseru)

irregular verbs: suru → saseru;
kuru → kosaseru

Below are comparisons of regular and causative sentences:

1. コンピュータがデータを計算する → コンピュータにデータを計算させる
The computers calculate the data (We) make the computers calculate the data
2. 学生がIBMのプログラムを使う → 学生にIBMのプログラムを使わせる

² This is the famous Twin Brothers' Paradox in Einstein's General Theory of Relativity. It is often thought as paradoxical because viewing from the spaceship, it is the earth that is moving away, but viewed from the earth, it is the spaceship that is moving away. However, it is not really paradoxical because the spaceship has to accelerate and slow down at the time of departure and return, which creates a gravitational force that will contribute to the slow-down of the clock in the spaceship.

3. 学生が直流アダプターで交流を直流に変える→
4. 学生がボルタの電池を作る→
5. コンピュータがデータを覚える→
6. 起電力を発生する→

起電力を_____ため、発光ダイオードに光を当てる

When a causative is made out of an intransitive verbal, then the causee can be marked by に or を. The difference is that when に is used, it connotes the permissive meaning, i.e., 'let Y V'. On the other hand, when を is used, the implication is the coercive causative, i.e., 'make Y V', or 'force Y to V'.

学生が走る→学生（に／を）走らせる。

IBMのプログラムが走る→IBMのプログラム（？に／を）走らせる。

学生がCでプログラムを書く→

互換性のあるソフトを使う。→

ソフトウェアの急速な発展はソフトウェアの信頼性、生産性の問題を表面化させた。

新しいプログラムを入れるため、私はコンピュータのメモリを増加させた。

8) Gerund + も 'even if'

This pattern expresses a conditional meaning: 'even if'. Gerunds could be either negative or affirmative.

Verbal gerunds:

互換性のあるソフトウェアはOSがかわっても作動する。

ROMに記憶された情報はスイッチがきれても残るが、RAMに記憶された情報はスイッチがきれると残らない。

Adjectivals:

IBM360は小さくてもエニアックより性能がいい。

IBM360はエニアックより性能がよくてもエニアックほど電力を使わない。

電子の速さは遅くても(1 mm/s) 電気（情報）は速く（光速と同じ： 3×10^8 m/s）伝わる。

Nominals:

このOSにはエミュレータが入っているので、Windowsのソフトでも走らせることができる。

コンピュータでも できないことがある。

CVD^{ほう}法の発明により、アモルファスシリコンからでも半導体が作られるようになった。

Practical Information

1. しっていますか。正しいものに○をつけてください。

- () コンピュータゲームを作っている任天堂は、その前は花札 (cards) を作っていた。
- () シアトルマリナー (Seattle Mariners) のオーナーは任天堂である。
- () 「スーパーマリオワールド」を作ったのは日立である。
- () 最も古いテレビゲームはインベーダーゲームである。
- () 電卓^{たく}よりそろばんが速い。
- () ゲームギヤはゲームボーイよりあたらしい。
- () 考えがよく変わる人、あるいは考えがはっきりしない (wishy-washy) 人を日本でファジー君とよぶ。

2. 「ファジー」は本当にファジーである



Exercises

I. Using ことができる, fill in the following blanks.

1. 新幹線^{しんかんせん}は時速270 kmで_____。
can run
2. PowerPCではWindowsのプログラムも_____。
can make ~run
3. 東京大学の金田^{かねだ}康正^{やすまさ}氏と田村^{たむら}良明^{よしあき}氏はHitac S-820/80Eを用いて円周率^{えんしゅうりつ}(=π)を一億七三七四万^{けた}桁まで_____。
could calculate
4. ICの発明により、コンピュータを_____。
could miniaturize
5. ダイオードは_____。
can change AC to DC
6. トランジスタは_____。
can amplify

II. Circle the correct choice.

1. 金を硫酸に入れても溶けないが、王水^{おうすい}に（入れても／入ると）溶ける。
2. 同じ物質の時は抵抗は（変わっても／変わると）抵抗率は（変わる／変わらない）。
3. 地上^{ちじょう}に近いオゾン^{おゾン}は人間にとって（必要^{ひつよう}でも／必要^{ひつよう}じゃなくても）、上空^{くう}のオゾンは（必要^{ひつよう}だ／必要^{ひつよう}じゃない）。
4. プログラムされていないコマンドで（あっても／あると）覚え^{おぼえ}させることができる。
5. RAMは情報^{じょうほう}のアクセスは（速くても／速いと）スイッチを（きっても／きると）情報^{じょうほう}が消える。ディスクやテープはアクセスは（遅くても／遅いと）情報^{じょうほう}は残る。

III. Give the causative forms for the following verbals.

- | | |
|-------------------------|-------|
| 1. 記憶 ^{きおく} する | 4. 作る |
| 2. 使う | 5. 呼ぶ |
| 3. 走る ^{はし} | 6. 出す |

IV. Select the correct suffix and write its meaning.

1. オートメーション (化／性／度)
2. 発展 (化／性／度)
3. 低価格 (化／性／度)
4. 軽量 (化／性／度)
5. 再生紙^{さいし}の利用 (化／性／度)
6. 可能 (化／性／度)
7. 集積 (化／性／度)
8. 信頼^{らい} (化／性／度)

V. Fill in the blanks with the appropriate word selected from the books below.

1. このソフトは_____があるから、IBM にも Mac にも使える。
2. 1960年代の日本経済^{けいざい} 'economy' は飛躍^{ひやくてき}的に_____したが、そのため、あとで公害問題^{こうがいもんだい}が_____することとなった。
3. エキスパートシステムは_____の_____ができると言う。
4. 日本ではファミコンなどが_____しており、ほとんどの家^{いえ}にあると言う。
5. JLK^{はし}が走るためには2メガのRAMが_____である。
6. 産業用ロボット^{さんぎょう}の_____により オートメーションを進める。

必要	表面化	普及	発展	判断	導入	互換性	人間なみ
----	-----	----	----	----	----	-----	------

VI. Rewrite the following sentences according to the cues given.

1. 学生がAI^{けんきゅう}の研究を進める。(causative)
2. 機械^{きかい}がコマンドを処理する。(causative)
3. ホームページを作る。(Add: 'Even if (it's) a child')
4. オゾン^{げんしょう}が減少する。(Add: 'start to')
5. トランジスタが0.1 μ mより小さくなると トンネル効果^{こうか}がおきる。(Add: 'start to')

V. Define the following terms.

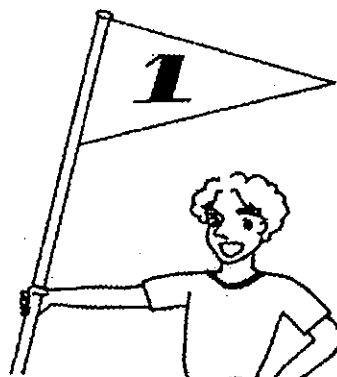
1. 多重処理
2. コンパイラ言語
3. オペレーティングシステム

Discussion Note

知的所有権

知的所有権とは、パテントやコピーライトなど、いわゆる知的アイデアから生まれた産物に与えられる権利のことである。アメリカはもともとアンチパテント／アンチトラストの国であった。しかしながら、レーガン政権になって、貿易赤字の問題を解消し、経済力を強化するためには知的所有権の保護が必要不可欠だと考えるようになった。このような政治の流れに伴い、アメリカのコンピュータ企業は日本のコンピュータ企業を知的所有権の侵害だと訴え、賠償金を要求するようになった。スパイ事件でIBMに訴えられた日立と三菱は高い賠償金を支払うこととなった。テキサスインスツルメント社はキルビーパテント(IC)が日本政府に認められたことにより、日本企業より、毎年数億円のロイヤルティーを受けることになった。知的所有権に伴うアメリカの巻き返しにより、半導体マーケットでそれまでトップだったNECは二位になり、TI社が一位となった。いわゆる「アメリカの反撃」である。

知的所有権 'Intellectual Property Rights'
 生まれる 'be born'
 産物 'product'
 与える 'give'
 もともと 'originally'
 アンチパテント 'anti-patent'
 アンチトラスト 'anti-trust'
 レーガン政権 'the Reagan Administration'
 貿易赤字 'trade deficit'
 経済力 'economic power'
 強化 'strengthen'
 保護 'protection'
 政治 'politics'
 企業 'corporation'
 侵害 'infringement'
 訴える 'sue'
 請求する 'request'



賠償金 'indemnity'
 日本政府 'Japanese government'
 認める 'approve'
 巻き返し 'bounce back'
 一位 'the first'
 反撃 'counterattack'

1. あなたは「知的^{ち てきしゅゆうけん}所有権」という言葉を知っていますか。どう思^{おも}いますか？

2. あなたは 他の人のソフトをコピーして使った経験^{けいけん} (experience) がありますか？

「はい」の場合^{ばあい}

それは「知的^{ちてき しゅゆうけん}所有権」の侵害^{しんがい}だと知^しっていましたか？

3. 日本人を「コピーキャット」だという人がいますが、あなたは どう思^{おも}いますか？
(Unit 4-2のP&Iを見て下さい。)

4. IBMのスパイ事件^{じけん}を知^しっていますか？ どう思^{おも}いますか？

5. これから、日本とアメリカの関^{かん}係^{けい} 'relationship' は どうなると思^{おも}いますか？

だい しょう せつ 第4章1節

バイオチップ(1)

ICは1958年に開発されて以来、急速に発展し、わずか半世紀もたたないうちに、その集積度が 10^6 にもなった。しかし、集積度が高くなればなるほど加工が難しくなるだけでなく、トランジスタでは加工寸法が $0.1\mu\text{m}$ 以下になるとトンネル現象が起きるという問題もある。このようにシリコン半導体素子の限界が見え始めてきた状況の中で、ICにかわる次世代素子として注目されてきたのが蛋白質を用いた分子電子デバイス、いわゆるバイオチップである。バイオチップの特徴は自己組み立て機能及び自己組織機能にある。生体分子の自己組み立ては100オングストローム以下から可能であること、誤差が少ないこと、エネルギーや手間がかからないことなどの利点もある。もし、このようなバイオチップが実現すれば、コンピュータアーキテクチャーもそれができる前とできた後とでは全然違うものとなる。そしてバイオチップの実現はコンピュータ産業のみならず、医療、生物学の分野にも大きなインパクトを与えることとなる。

Kanji

以	㇀ ㇁ ㇂ ㇃ ㇄	もつて イ	by means of because	以下 (いか) 'less than' 以上 (いじょう) 'more than' 以前 (いぜん) 'before' 以後 (いご) 'after'
未	一 二 未 未	いまーだ ミ	yet still	未知数 (みちすう) 'unknown number' 未定 (みてい) 'undecided' 未来 (みらい) 'future'
来	一 ㇆ ㇇ 来 来	くーる ライ	come cue to	来る (くる) 'come' 以来 (いらい) 'since' 来年 (らいねん) 'next year'
急	ノ ク ㇈ 急	いそぐ キュウ	emergency suddenness	急ぐ (いそぐ) 'hurry' 急に (きゅうに) 'suddenly' 急速に (きゅうそくに) 'rapidly'
展	㇉ 尸 尸 展 展	テン	expand	展開 (てんかい) 'theory, principle' 進展 (しんてん) 'progress' 展示 (てんじ) 'exhibition'
工	一 丁 工	たくみ コウ	mechanic manufacture	工業 (こうぎょう) 'industry' 加工 (かこう) 'process' 人工 (じんこう) 'artificial'
現	王 玨 玨 玨 現	あらわーれる ゲン	actual appear	現実 (げんじつ) 'reality' 実現 (じつげん) 'realization' 現在 (げんざい) 'at present'
象	㇊ ㇋ ㇌ 象 象	ゾウ、ショウ	image shape	現象 (げんしょう) 'phenomena' 事象 (じしょう) 'event' 印象 (いんしょう) 'impression'
起	土 丰 丰 走 起 起	おーきる、おー こる、キ	rise begin	起きる (おきる) 'happen' 起電力 (きでんりょく) 'power generation' 起動 (きどう) 'starting'
限	㇍ ㇎ ㇏ 限 限 限	かぎーる ゲン	limit restrict	限る (かぎる) 'limit(V)' 限界 (げんかい) 'limit (N)' 時限 (じげん) ばくだん 'time bomb'
始	女 如 如 始 始	はじーめる、は じーまる、シ	begin arise	始める (はじめる) 'start' 開始 (かいし) 'start(V)' 原始的 (げんしてき) 'primitive'
次	㇐ ㇑ ㇒ 次	つぎ ジ	next order	次 (つぎ) 'next' 次回 (じかい) 'next time' 三次元 (さんじげん) 'three dimensional'
特	牛 𠂔 𠂔 𠂔 特 特	トク	special	特に (とくに) 'especially' 特性 (とくせい) 'characteristics' 特定 (とくてい) する 'specify'
徴	彳 𠂔 𠂔 𠂔 徴 徴	しるし チョウ	sign demand	特徴 (とくちょう) 'characteristics' 徴兵 (ちょうへい) 'conscription'
機	木 𠂔 𠂔 機 機 機	はた キ	machine occasion	コピー機 (き) 'copy machine' 発電機 (はつでんき) 'power generator' 機械 (きかい) 'machine'
組	糸 糸 組 組 組	くみ ソ	assemble group	組 (くみ) 'group' 組み立てる (くみたてる) 'assemble' 組成 (そせい) 'composition'
織	糸 紵 紵 織 織	おーる シキ	weave fabric	織る (おる) 'weave' 織物 (おりもの) 'fabric' 組織 (そしき) 'organization'
実	㇕ ㇖ ㇗ 実 実	み ジツ	truth fruit	実 (み) 'fruit' 実験 (じっけん) 'experiment' 真実 (しんじつ) 'truth'
業	㇘ ㇙ ㇚ 業 業 業	わざ ギョウ	occupation act	産業 (さんぎょう) 'industry' 業績 (ぎょうせき) 'achievement'
点	㇛ ト ㇜ ㇝ 点	ともーす テン	point mark	小数点 (しょうすうてん) 'decimal point' 利点 (りてん) 'advantage' 点火 (てんか) 'lighting'

第4章1節

バイオチップ(1)

ICは1958年に開発されて以来、急速に発展し、わずか半世紀もたたないうちに、その集積度が 10^6 にもなった。しかし、集積度が高くなればなるほど加工が難しくなるだけでなく、トランジスタでは加工寸法が $0.1\mu\text{m}$ 以下になるとトンネル現象が起きるという問題もある。このようにシリコン半導体素子の限界が見え始めてきた状況の中で、ICにかわる次世代素子として注目されてきたのが蛋白質を用いた分子電子デバイス、いわゆるバイオチップである。バイオチップの特徴は自己組み立て機能及び自己組織機能にある。生体分子の自己組み立ては100オングストローム以下から可能であること、誤差が少ないこと、エネルギーや手間がかからないことなどの利点もある。もし、このようなバイオチップが実現すれば、コンピュータアーキテクチャーもそれができる前とできた後とでは全然違うものとなる。そしてバイオチップの実現はコンピュータ産業のみならず、医療、生物学の分野にも大きなインパクトを与えることとなる。

New Vocabulary

以来	いらい	since; after (follows V-gerund)
わずか		only; barely
世紀	せいき	century
たつ		(time) pass(es)
加工	かこう	process
寸法	すんぽう	size
以下	いか	less than or equal to (\leq)
以上	いじょう	greater than or equal to (\geq)
起こる	おこる	to take place; happen; wake up (Vi)
起こす	おこす	to make ~ happen; wake up (Vt)
限界	げんかい	limit
状況	じょうきょう	circumstance; situation
かわる		to replace; to substitute for
次世代	じせだい	next generation
注目する	ちゅうもくする	to take notice of
蛋白質	たんぱくしつ	protein
分子	ぶんし	molecule
デバイス		device
バイオチップ		biochip
特徴	とくちょう	characteristics
自己	じこ	self
組み立て	くみたて	assembly
自己組み立て	じこくみたて	self-assembly
組織	そしき	organizing; organization
自己組織	じこそしき	self-organizing
機能	きのう	function
生体	せいたい	a living body
オングストローム		angstrom
誤差	ごさ	error
手間	てま	fuss; effort
実現する	じつげんする	to realize (Vt); to be realized (Vi)
コンピュータ アーキテクチャー		computer architecture
産業	さんぎょう	industry
医療	いりょう	medicine
生物学	せいぶつがく	biology
分野	ぶんや	field
与える	あたえる	to give

Additional Vocabulary

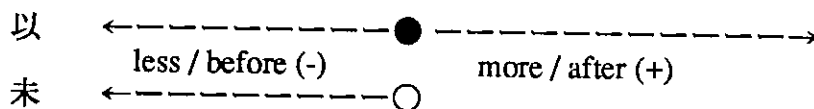
未満	みまん	less than (<)
入力	にゅうりよく	input
出力	しゅつりよく	output
光化学スモッグ	こうかがくスモッグ	photochemical smog
規制する	きせいする	to regulate

石油	せきゆ	petroleum
進歩	しんぽ	advancement
めざましい		remarkable
化石	かせき	fossil
説明書	せつめいしょ	manual
複雑	ふくざつ	complicated
絶対に	ぜったいに	never
往復	おうふく	round trip
人工知能	じんこうちのう	Artificial Intelligence
簡単	かんたん	easy; simple
悪化	あつか	to deteriorate; to worsen
対策	たいさく	measure
いかす		to make good use of
資源	しげん	resource

Structural Patterns

1) The prefixes 以 and 未

The prefixes, 以 and 未, function to set the point of division on temporal, spacial, inventional lines. The prefix 以 means, 'from, beyond, above, than', and may cover both positive and negative directions as schematized below. The prefix 未 means 'not yet ~' and extends to the negative direction. The prefix 以 includes the dividing point, while The prefix 未 does not.



以

- ～以上 'more than, or equal to ~' (i.e., a set of items greater than, or equal to ~)
- ～以下 (いか) 'less than, or equal to ~'
- ～以来 (いらい) 'since than ~'
- ～以前 (いぜん) 'earlier than~'
- ～以後 (いご) 'later than ~'

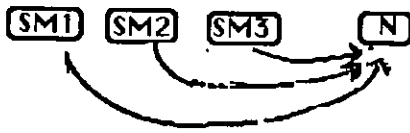
未

- ～未満 (みまん) 'less than' (i.e., a set of items not yet reached the level ~)
- 未来 (みらい) 'future' (i.e., the time which has not yet come)
- 未知 (みち) 'unknown' (i.e., a set of items not yet known)

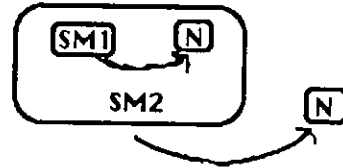
2) More on multiple sentence modifiers (layered)

In the previous lesson (Unit 3-2), a case in which a single nominal was modified by multiple sentence modifiers was introduced. This section introduces yet another case of multiple modification. The difference between these two modifications are schematized below:

A.

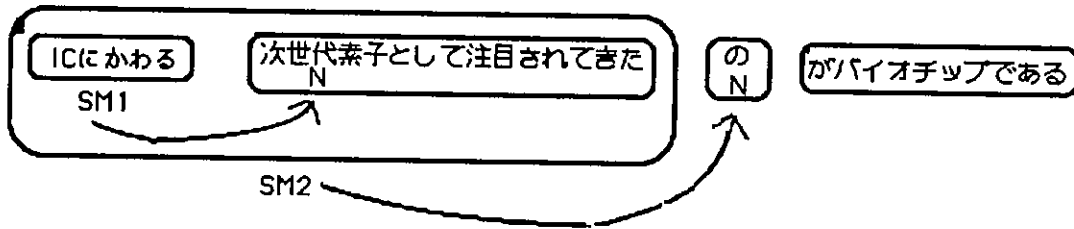


B.



In pattern A, several sentence modifiers modify a single nominal in a parallel fashion, while, in pattern B, one sentence modifier is embedded in a larger sentence modifier, which ultimately modifies the final nominal.

An example of pattern B is shown below:



Identify the modification relationship in the following sentence:

キルビーの開発したICがコンピュータ素子として使われた時代は第三世代と言われる。

シリコン半導体素子の限界が見え始めてきた状況の中で、注目されてきたのがバイオチップである。

3) ～前、～後、～うち

1. ～前 ‘the time before ~’; ～前に ‘before ~’

The word 前 following a sentence modifier forms the temporal phrase, ‘the time before’. An important thing to remember is that a predicate before 前 must always be imperfective regardless of the tense of the main clause. When 前 is followed by particles other than に, then the entire phrase acts like a nominal roughly translated as ‘the time before’.

ICが開発される前はコンピュータ素子としてトランジスタが用いられた。

ICが開発される前を見ると、コンピュータ素子としてトランジスタが
用いられていた。

ICが開発される前と比較^{かく}して コンピュータは ずいぶん小型になった。

シリコンが半導体の材料として使われる前はゲルマニウムが使われた。

When 前 is followed by the particle に, it behaves like an adverbial modifying a predicate. In other words, in 'Sentence A 前に, Sentence B,' the 前に phrase specifies the temporal relationship between situations A and B: situation B happen (s / ed) before situation A.

ソフトを買う前にOSとの互換性を調^{しら}べるとよい。

ファイルを移動^{いどう}する前にバックアップを作る。

シリコンの前に ゲルマニウムを半導体の材料として使った。

2. ～後 'the time after ~'; 後 で 'after ~'

Like 前, 後 also forms a temporal phrase with the preceding sentence modifier. In this case, the temporal clause means 'after' and the predicate before 後 has to be perfective regardless of the tense of the main clause. Just like 前, 後 can also be followed by particles as below:

コンピュータができた後とできる前^{かく}を比較すると コンピュータの利点がよくわかる。

When 後 is used as an adverbial phrase modifying the main clause, it is sometimes followed by で. In 'Sentence A 後 で, Sentence B', situation B happen (s / ed) after situation A.

データを入力した後、デジタル化する。

CVD^{ほう}法が開発された後でアモルファス半導体が作られるようになった。

水俣^{みなまた}で水俣病^{みなまたびょう}が発生した後、新潟^{にいがた}でも同じ公害^{こうがい}が発生した。(See PI in Ch1-2)

3. ～うちに 'during'

This phrase means 'while,' or 'during.' The predicate form before this phrase has to be imperfective. In the case of a nominal, the copula だ has to be changed to な or の, depending upon its class (e.g. 可能^{可能}うちに, 一時間^{一時間}のうちに). When this phrase is preceded by a negative predicate, it literally means 'during the time when some situation does not / did not arise,' which can be paraphrased as 'before some situation arises / arose.' Because of this, the negative predicate + うちに is often translated as 'before + positive predicate'.

光化学スモッグがひどくならないうちに 排気ガス^{きせいき}を規制する。

=光化学スモッグがひどくなる前に 排気ガス^{きせいき}を規制する。

地球^{せき ゆ ぜん}の石油が全部なくならないうちに次世代のエネルギーを

開発しなくてはならない。

=地球^{せき ゆ ぜん}の石油が全部なくなる前に次世代のエネルギーを開発しなくてはならない。

コンピュータの進歩^{しんぽ}はめざましく、十年もたたないうちに、化石^{せき}コンピュータと呼ばれるようになる。

Normally, the event depicted before the phrase うちに is something over which the speaker has no control. Therefore, when the event is something controllable by the speaker's will, then 前に is used instead of うちに. Thus:

コンピュータを（使う前に／*使わないうちに）説明書^{せつめいしょ}を読む^よ。

古いコンピュータをアップグレード（する前に／? しないうちに）新しいコンピュータ^{じょうほう}の情報をしらべた。

4) Provisional form ～ば ‘if’

The verbal / adjectival provisional form presents a hypothetical situation. It is generated by the following rules:

vowel-ending verb:	root + reba (e.g. tabe + reba → tabereba)
consonant-ending verb:	root + eba (e.g. ik + eba → ikeba)
irregular verb:	suru → sureba kuru → kureba
adjectival:	stem + kereba (e.g. taka + kereba → takakereba yoi / ii + kereba → yokereba)
nominal:	stem + nara (e.g. benri + nara → benrinara biochip + nara → biochip + nara)

In the following example sentences, the conjunctive と can replace the ば below.

複雑^{ふくざつ}な計算^{けいさん}もコンピュータを使____、すぐできる。

コンピュータは一度覚^{おぼ}____、絶対^{ぜったい}に忘れ^{わすれ}ない。

JLK(Japanese Language Kit)が有^あ____、このファイルを読む^よことができる。

マッハ2.5の飛行機^{ひこうき}を作____、日本とアメリカを一日で往復^{おうふく}できよう。

自由電子が無^な_____電気は流れない。

IBMのコンピュータが使い易^{やす}_____, IBMを買^かってもよい。

マッハ2.5の飛行機^{ひこう き}_____, 日本とアメリカを一日で往復^{おうふく}できよう。

If the tense of the main sentence is perfective followed by けど、のに、or だろう, then this form presents a counterfactual situation. This usage of the ば clause cannot be replaced by the conjunctive と.

ブーリアンロジックが無ければ コンピュータは作られなかつただろう。

エジソンがいなければ _____

ICが発明されなければ コンピュータは小型にならなかつただろう。

中間子がなければ、陽子と陽子は_____

5) ~ば ~ほど、~~ 'the more ~, the more ~'

When the conditional verbal / adjectival form is followed by the imperfective form of the same verb / adjectival + ほど, it means 'the more ~, the more ~'.

ソフトウェアは互換性があればあるほど 使いやすい。

ICが小さければ小さいほどコンピュータも小さくなる。

多くの化学反応は温度が高ければ高いほど速くなる。

原子番号^{ばんごう}が大きければ大きいほど その原子は重くなる。

コンピュータの大量生産が進_____, 価格^{かく}が_____。

6) Gerund + くる／いく

Just like the verbal stem + 始める, this pattern indicates a change at its inception. Unlike the verbal stem + 始める, this pattern only allows those verbals which express events which are not controllable by the speaker's volition.

半導体には 初め ゲルマニウムが使われていたが、最近^{さいきん}はシリコン^{おも}が主につかわれるようになってきている。これからは炭素が使われるようになっていくだろう。このように半導体の材料は重い元素から軽い元素へと変わってきている。

二つの超伝導体^{ちょうでんどうたい}を近づけていくと、電流^{でんりゅう}が流れ始める。いわゆるトンネル^{こうか}効果と呼ばれるもので、この現象を利用したものがジョセフソン素子である。

7) X (nominal) のみならず Y(nominal)も ‘not only X, but also Y’

トランジスタには 増幅機能のみならず スイッチ機能もある。

半導体素子はコンピュータのみならずテレビやラジオにも利用されている。

ダイヤモンド半導体のみならずバイオチップも作れるようになるかもしれない。

Similar to this pattern is the Xだけでなく Yも. In contrast to Xのみならず Yも, this pattern can take all three predicates in the X position. Hence:

トランジスタは増幅するだけでなく、スイッチとしても機能する。

ICは小さいだけでなく、性能もよい。

ダイヤモンド半導体だけでなく、バイオチップも作れるようになるかもしれない。

8) Tentative form ～う

Just like the auxiliary daroo, the verbal / adjectival tentative forms may also express the speaker's conjecture, or prediction. The formation of verbal / adjectival forms are as follows:

vowel-ending: root + yoo
(e.g. koware + yoo → kowareyoo)

consonant-ending: root + oo
(e.g. ar + oo → aroo)

irregular verbals: suru → shiyoo
kuru → koyoo

adjectivals: stem + karoo
(e.g. atsu + karoo → atsukaroo)

Note that the tentative form of the verb aru is aroo. Indeed, it is from this form that the auxiliary daroo was derived as in de ‘gerund of da’ + aroo → dearoo → daroo.

In present-day Japanese, this usage of the tentative form is limited to the written language. Furthermore, a verbal is normally non-volitional and the subject is not in the first person.

人工^{ちのう}知能が進歩すれば機械^{かいはんやく}翻訳 ‘machine translation’ も簡単^{かんたん}となろう。

現在、DRAMの生産量が世界で最も大きいのは米国であろう。

半導体は「産業の米」^{こめ} 'industrial rice' と呼べよう。

コンピュータが普及すればするほど、電子メールもますます普及しよう。

バイオチップの実現も近かろう。

ブラウン管^{かん} 'picture tube' が液晶^{えきしょう} (LCD) に置き換えられる日も来よう。

If the subject is in the first person and the verbal is volitional, then the tentative verbal does not express the speaker's conjecture, but rather his/her own will. This usage of the tentative form, sometimes referred to as 'consultative' is prevalent in spoken Japanese. In the sentences below, the ones on the left express the speaker's plan (i.e., will), and the ones on the right, the speaker's prediction.

私は六日に来よう。←→ バイオチップがコンピュータに使われる日も来よう。

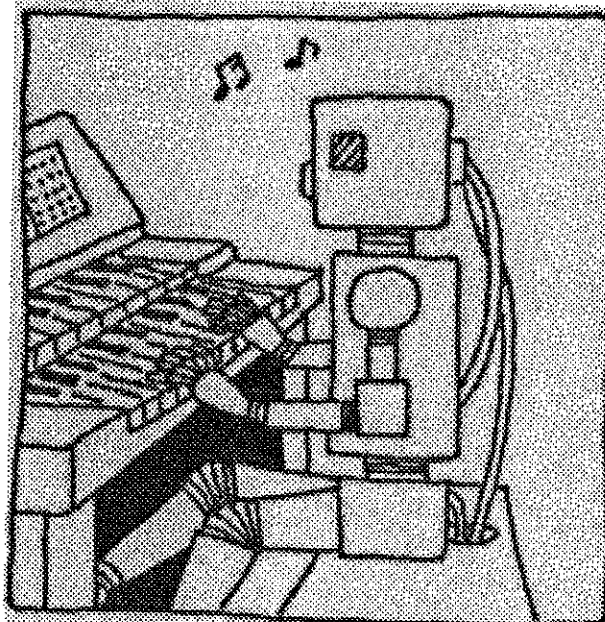
私はエンジニアに（?と）なろう。←→ 明日の天気は雨と（?に）なろう。¹

¹ For some unknown reason, this difference in particle is observed.

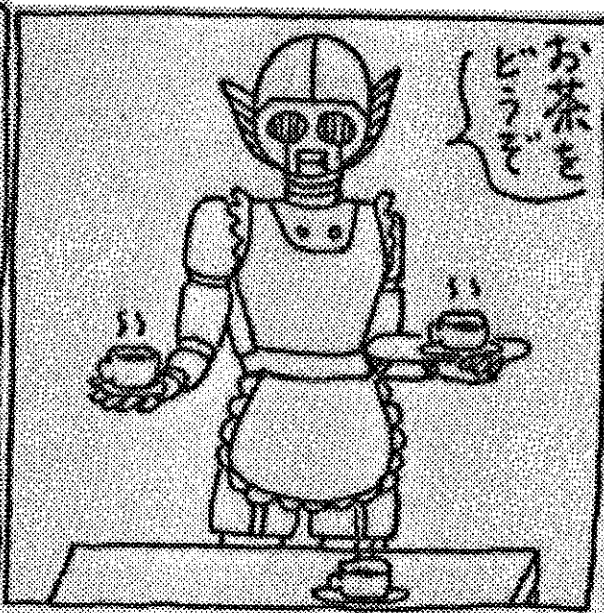
Practical Information

(ロボットのいろいろ)

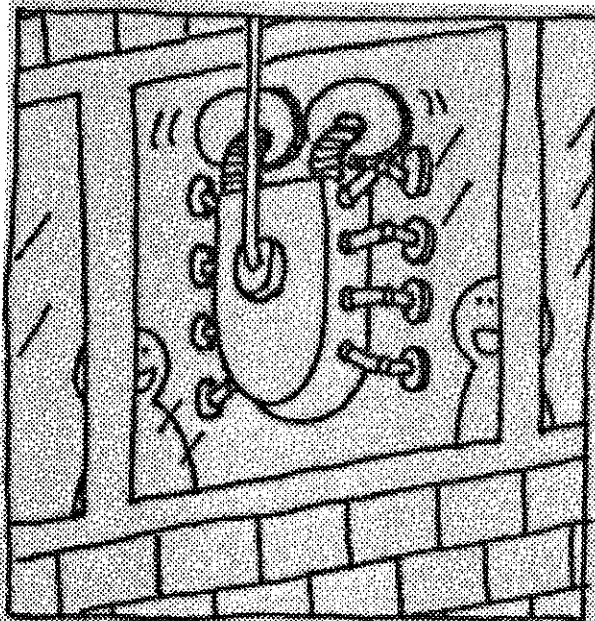
ピアニストロボット



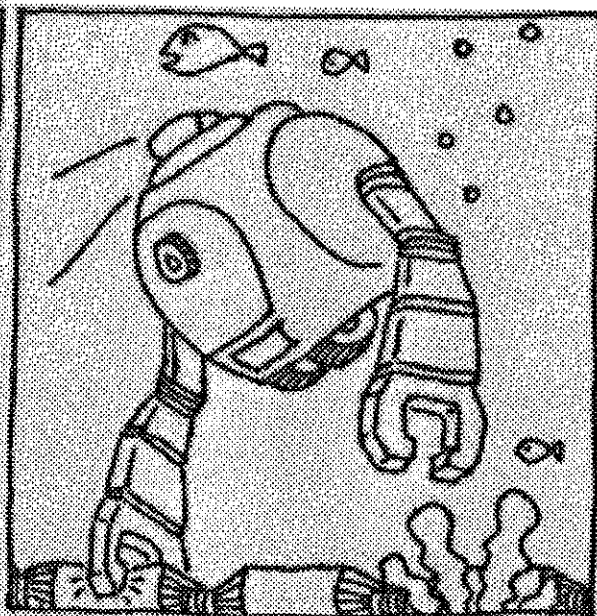
ハウスキーピングロボット



まどふきロボット



フロンティアロボット



Exercises

I. Give tentative forms for the following verbals.

- | | |
|--------------------|----------|
| 1. なる | 5. 作られる |
| 2. する | 6. 言える |
| 3. 来る | 7. むずかしい |
| 4. ^か 書く | 8. よい |

II. Give provisional forms for the following predicates.

- | | |
|-------------------------|--------|
| 1. 使う | 6. 小さい |
| 2. ^よ 読む | 7. 大きい |
| 3. ^{けいさん} 計算する | 8. 高い |
| 4. 見える | 9. 安い |
| 5. 出す | 10. いい |

III. Using the pattern, 'the more~, the more~', fill in the blanks with the appropriate word.

1. コンピュータの容量が 大_____、使いやすい。
2. コンピュータは 速_____、いい。
3. エアコンを_____、フロンがなくなる。
4. 排気ガスを出_____、地球が^{あたた}暖かくなる。

IV. Translate the following sentences into English.

1. 日米の貿易摩擦が^{ぼうえき まさつ あつか}悪化しないうちに ^{たいさく かんが}対策を考えなくてはならない。
2. 「すてればゴミ、いかせば^{しげん}資源」ということばがあるが、じっさいは^{さい し}再生紙よりもパルプを使った紙の^{かみ}ほうが安いという。

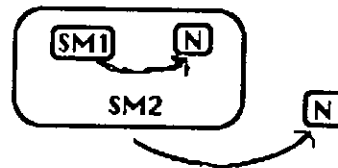
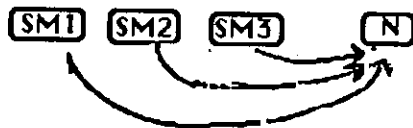
3. 車の排気ガスが出れば出るほど
光化学スモッグが出やすくなるろう。



V. Identify which one of the following SM patterns is used for the sentences below.

A.

B.



- () キルビーが開発した、トランジスタ、ダイオードなどを組み込んだ素子がICである。
- () トンネル効果と呼ばれる現象を利用したのがジョセフソン素子である。
- () フロンガスが入っていない、環境にやさしいスプレーも使われ始めている。
- () 石油にかわる次世代エネルギーとして注目されているのが原子力だと言われる。

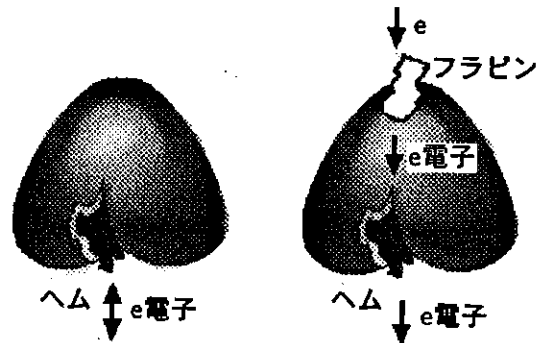
VI. Using the patterns below, compose sentences.

1. ～前に
2. ～後で
3. ～うちに

第4章2節

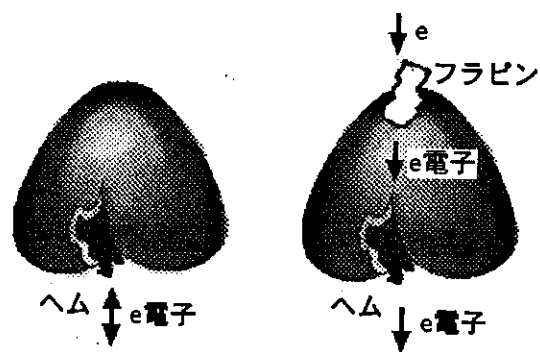
バイオチップ(2)

バイオチップの素材として注目されているものにバクテリオロドプシンとチトクロームがあり、どちらも細菌から抽出した蛋白質である。バクテリオロドプシンは光を当てた時とそうでない時で二つの異なる状態となる。そのどちらかを0あるいは1と定義すれば、それをスイッチングデバイスとして使うことができるであろうと考えられている。またチトクロームは半導体としての性質があると考えられている。サントリーと三菱電気はチトクロームC552を蛋白工学を用いて改変し、約25オングストロームの極小でありながら、ダイオード特性を持つ素子を開発することに世界で初めて成功した。この人工蛋白にはヘムという部位とフラビンという部位がある。ヘムには電子の伝達ができるインターフェイス機能があり、フラビンには水溶液中で電流を一方向にだけ流す整流機能があることが確認されている。サントリーと三菱電気は今後、直接情報を書き込み、読み出せる分子素子の開発を進めながら、2~3年後にはそのような分子素子を組み込んだトランジスタをも実現させたい意向のようである。



第4章2節 バイオチップ(2)

バイオチップの素材として注目されているものにバクテリオロドプシンとチトクロームがあり、どちらも細菌から抽出した蛋白質である。バクテリオロドプシンは光を当てた時とそうでない時で二つの異なる状態となる。そのどちらかを0あるいは1と定義すれば、それをスイッチングデバイスとして使うことができるであろうと考えられている。またチトクロームは半導体としての性質があると考えられている。サントリーと三菱電気はチトクロームC552を蛋白質工学を用いて改変し、約25オングストロームの極小でありながら、ダイオード特性を持つ素子を開発することに世界で初めて成功した。この人工蛋白質にはヘムという部位とフラビンという部位がある。ヘムには電子の伝達ができるインターフェイス機能があり、フラビンには水溶液中で電流を一方向にだけ流す整流機能があることが確認されている。サントリーと三菱電気は今後、直接情報を書き込み、読み出せる分子素子の開発を進めながら、2～3年後にはそのような分子素子を組み込んだトランジスタをも実現させたい意向のようである。



Kanji

注	シ 汙 汙 汙 汙 注	そそーぐ チュウ	comment pour	注ぐ (そそぐ) 'pour' 注目 (ちゅうもく) 'attention' 注 (ちゅう) しや 'injection'
細	糸 糸 糸 糸 糸 糸	ほそーい サイ	thin fine	細かい (こまかい) 'fine' 細い (ほそい) 'thin' 細工 (さいく) 'work, ware'
菌	サ 菌 菌 菌 菌 菌	キン	fungus germ	細菌 (さいきん) 'bacteria' 菌類 (きんるい) 'fungi' 大腸菌 (だいちょうきん) 'E. Coli'
状	丨 丨 丨 丨 丨 状	ジョウ	condition form	状況 (じょうきょう) 'circumstance' 液状 (えきじょう) 'liquid state'
態	ム 育 育 能 能 態	わざーと タイ	condition figure	状態 (じょうたい) 'condition' 態度 (たいど) 'attitude' 形態 (けいたい) 'form'
定	宀 宀 宀 宀 宀 定	さだーめる テイ	stability determine	安定 (あんてい) 'stable' 特定 (とくてい) 'special' 定理 (ていり) 'theorem'
義	ソ 義 義 義 義 義	ギ	justice meaning	定義 (ていぎ) 'definition' 語義 (ごぎ) 'meaning of word'
部	一 一 立 立 立 部	フ	section part	部品 (ぶひん) 'part' 全部 (ぜんぶ) 'all' 部分 (ぶぶん) 'part'
位	ノ イ 仁 仁 仁 位	くらしい イ	rank place	位 (くらしい) 'rank' 一位 (いちい) 'first place' 位置 (いち) 'position'
溶	シ 溶 溶 溶 溶 溶	とーける ヨウ	melt dissolve	溶液 (ようえき) 'solution' 溶ける (とける) 'dilute' 溶解点 (ようかいてん) 'melting point'
液	シ 液 液 液 液 液	つゆ エキ	liquid fluid	液体 (えきたい) 'liquid' 液化 (えきか) 'liquefaction' 体液 (たいえき) 'body fluid'
伝	ノ イ 仁 仁 仁 伝	つたーえる デン	communi- cate, report	伝える (つたえる) 'communicate' 伝導性 (でんどうせい) 'conductivity'
達	十 土 土 土 土 達	たっーする タツ	reach attain	伝達 (でんたつ) 'communication' 発達 (はつたつ) 'development' 達人 (たつじん) 'expert'
確	石 石 石 石 石 確	たしーか カク	firm confirm	確かに (たしかに) 'certainly' 確実 (かくじつ) 'certainty' 確率 (かくりつ) 'probability'
認	言 言 言 言 言 認	みとーめる ニン	recognize approve	認知言語学 (にんちげんごがく) 'cognitive linguistics' 認める (みとめる) 'recognize'
知	ト ヒ 矢 矢 知 知	しーる チ	know recognize	知る (しる) 'know' 感知 (かんち) 'sense' 知性 (ちせい) 'intelligence'
識	言 言 言 言 言 識	しーる シキ	know write	知識 (ちしき) 'knowledge' 見識 (けんしき) 'discernment'
今	ノ 人 人 人 今	いま コン	now present	今 (いま) 'now' 今後 (こんご) 'from now on' 今年 (ことし) 'this year'
読	言 言 言 言 言 読	よーむ ドク	read understand	読む (よむ) 'read' 読書 (どくしょ) 'reading' 読者 (どくしゃ) 'reader'
書	言 言 言 言 言 書	かーく ショ	write book	読み書き (よみかき) 'reading/writing' 書類 (しよるい) 'document' 書物 (しよもつ) 'books'

New Vocabulary

素材	そざい	material
バクテリオドロプシン		bacteriorhodopsin
チトクローム		cytochrome
細菌	さいきん	bacteria
抽出する	ちゅうしゅつする	to extract
異なる	ことなる	different
状態	じょうたい	state; circumstance
定義する	ていぎする	to define
蛋白工学	たんぱくこうがく	protein engineering
改変する	かいへんする	to change
極小	きょくしょう	extremely small
特性	とくせい	characteristics
成功する	せいこうする	to succeed
ヘム		heme
フラビン		flavin
部位	ぶい	part
伝達	でんたつ	communication; transmission
インターフェイス		interface
確認する	かくにんする	to confirm
直接(Cf. 間接)	ちよくせつ(かんせつ)	direct(ly) (Cr. indirect (ly))
書き込む	かきこむ	to write in
読み出す	よみだす	to read out
分子素子	ぶんしそし	molecular chip
意向	いこう	intention

Additional Vocabulary

原因	げんいん	cause
すてる		to throw away
有機水銀	ゆうきすいぎん	organic mercury compound
シリコン バレー		Silicon Valley
トリクロロエチレン		trichloroethylene
L/D体	L/Dたい	L/D type
汚す	よごす	to pollute; spoil; stain
ビーカー		beaker
将来	しょうらい	future
落ちる	おちる	to drop
値	あたい	value

Structural Patterns

1) Verbal compounds

Verbal compounds in Japanese are often made by adding a second verbal to the stem of the first verbal. This is a very productive word formation pattern in Japanese.

a. stem + 入れる／^こ込む (adds the meaning of 'in')

書き込む／書き入れる 'write in'

組み込む／組み入れる 'insert / include /integrate'

^と取り込む／^と取り入れる 'take in'

／^う受け入れる 'take in, accept)

b. stem + 出す (adds the meaning of 'out' and 'begin to')

読み出す 'read out'

作り出す 'produce'

溶け出す 'dissolve'

流れ出す 'flow out'

c. stem + 換える (adds the meaning of reversion, 're')

書き換える 'rewrite'

組み換える 'recombine'

言い換える 'restate'

置き換える 'replace'

2) Verbal stem + ながら 'while'

This pattern indicates the coexistence of two activities or situations. If the verbal before ^はながら is an activity verbal, the two verbals before and after ^はながら depict the two concurrent activities. On the other hand, if the verbal is a stative verbal, or in its progressive form (i.e., gerund + iru), then the clause before ^はながら adds a concessive meaning such as 'although~'.

多重処理のできるコンピュータでは一つのCPUを^は走らせながら、

ほかのCPUを^は走らせることもできる。

ふつうの車は^{くるま}排気ガスを出しながら^は走っているので、^{おんしつこうか}温室効果の^{いん}原因になっている。

同じオゾンでありながら地上のオゾンは^{かんきょう}環境に^{わる}悪くて、

上空のオゾンは地球に^{ひつよう}必要だ。

コンピュータを使っていながらコンピュータのしくみを知らない人がほとんどだ。

3) ～ようだ／～ようである ‘it seems that ~’

This pattern expresses the conjecture or inference of the writer. All three predicates (verbals, adjectivals and nominals) occur in their direct forms before ようだ. A nominal replaces its imperfective form だ with either の or な depending upon its class.

日本四大公害の一つ、水俣病は工場からすてられた有機水銀が原因だったようだ。

シリコンバレーでは工場からすてられたトリクロロエチレンが問題になったようである。

赤のダイオードは青のダイオードよりも安いようだ。

JIS (Japan Industrial Standards)のスタンダードは高いようだ。

今のコンピュータはほとんどノイマン型のようだ。

今の学生にはコンピュータが不可欠なようだ。

4) Wh + も + Predicate [affirmative] ‘every ~’;

Wh + も + Predicate [negative] ‘no ~’

When a wh-word (だれ、どこ、なに, etc.) is followed directly by the particle も, it has an all-inclusive (all, every, etc.) or all-exclusive (no one, nothing, etc.) meaning. When it is followed by an affirmative ending, it has an inclusive meaning, but it has an exclusive meaning when it is followed by a negative ending.

バクテリオロドプシンとチトクロームはどちらも細菌から抽出した蛋白質である。

バクテリオロドプシンとチトクロームはどちらもウィルスではない。

炭素はどこにもあるが、ダイヤモンドはあまりない。

生体内にはL体の蛋白質はあるが、D体の蛋白質はどこにもない。

When wh + も words replace either the subject or the object, the particles, が, は, を are dropped.

ピーカーの中に物質Xがある。

ピーカーの中には何もない。(?ピーカーの中には何がもない。)

It is important to note that most wh-words can be followed by either affirmative or negative endings, but なに and だれ take only negative endings. Thus:

?だれも地球を

だれも地球を

きれいにしたいとは思っている。 ↔ 汚したいとは思っていない。

?ピーカーの中には何もある。 ↔ ピーカーの中には何もない。

5) Wh + か 'some~'

When a wh-word is combined with か, it has an indefinite meaning (i.e., something, somewhere, someone, etc.).

りんごが落ちるのは何かがりんごを引きつけているからだと言ったニュートンは考えた。

近い将来だれかがバイオチップを使ったコンピュータを作るだろう。

いつか人間のような知能をもったロボットができると思う。

ジュラシックパークのようなものが本当にどこかにあるだろうか。

6) ~時 'when ~'

The word 時 takes the sentence modifier before it and forms a temporal clause, 'when~.' Because it is a sentence modifier, the same restrictions apply as with other sentence.

1) Predicates within the 時 clause have to be in direct forms.

2) The subject of the predicate has to be marked by が or の, instead of は.

3) The direct form of the nominal, だ has to be changed to な or の depending on its class.

アインシュタインの相対性理論によると双子の兄が光速宇宙旅行から帰って来た時は第よりわかくなっているという。

IBM360を作った時は5,000人の人が4年間もはたらいたという。

AND回路では入力AもBも1の時は

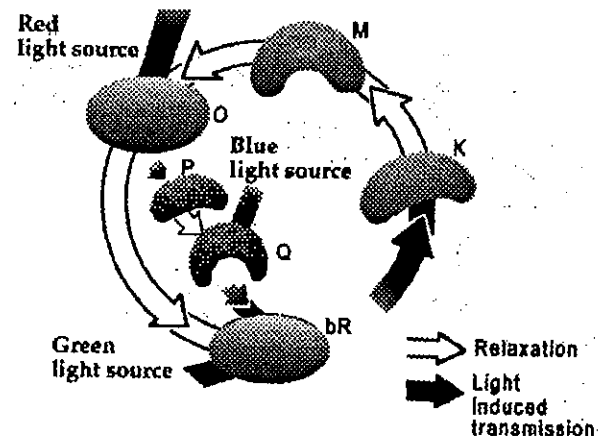
1になるが、OR回路ではAかBが1のか、

あるいはどちらも1の時、1になる。

バクテリオドロプシンは青い光に

あたった時、状態Qから状態bRに変わ

る。



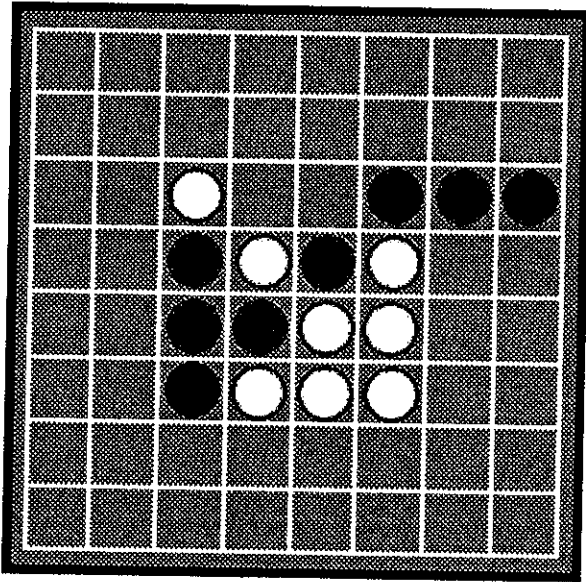
Scientific American, March 1995

Practical Information

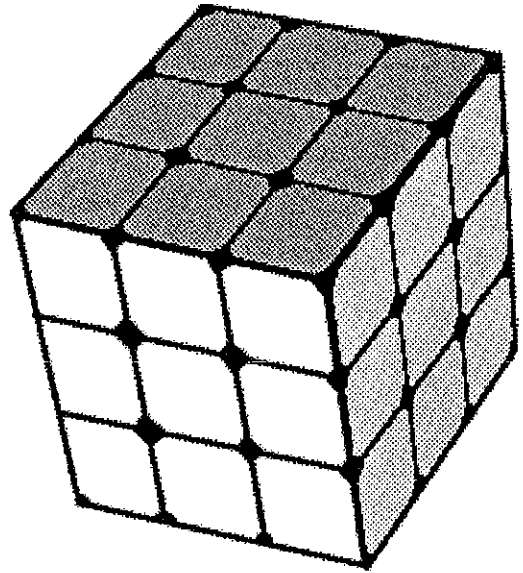
(日本人は本当にコピーキャットか?)

1. 日本人の発明したヒット商品^{しょうひん} 'hit products'

オセロゲーム (開発者 長谷川五郎)

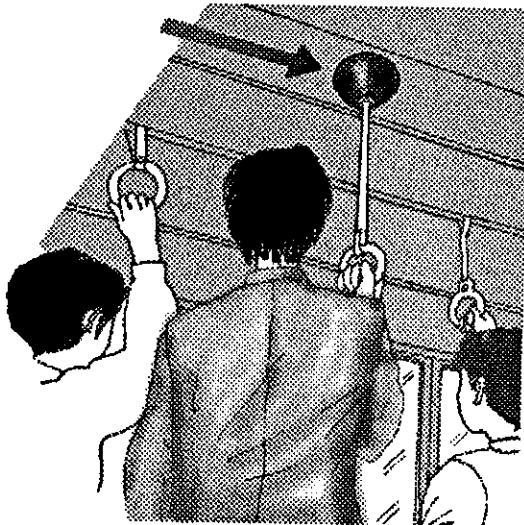


キュービク (開発者 石毛照敏)

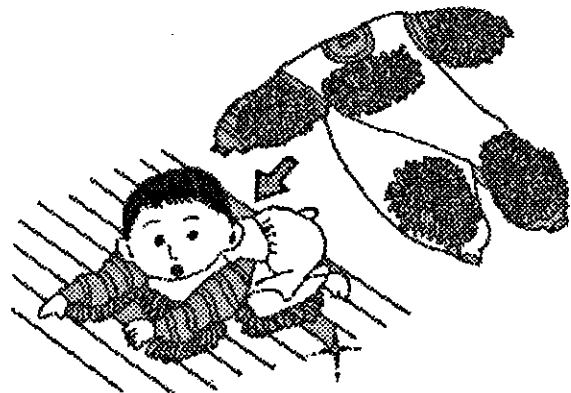


2. おもしろい商品^{しょうひん}

インスタント つりかわ 'hang-on strap'



赤ちゃんモップ



Quark, August 1996

Exercises

I. Rewrite the following sentences using ようだ at the end of the sentence and translate.

- 1 FORTRANは科学技術^{かぎじゅつけいさん}計算によく使われます。
- 2 CはUNIXオペレーティングシステムのプログラム言語として作られました。
- 3 PROLOGは知識情報処理に使われる言語です。
- 4 プログラミング言語の中ではBASICが最もやさしいです。

II. Fill in each blank with the appropriate word.

- 1 10進法で_____時、2進法では11になる。
- 2 2進法で_____時、10進法では15になる。
- 3 AがBより_____時、 $A > B$ と書く。
- 4 AがBより_____時、 $A < B$ と書く。
- 5 AとBが_____時、 $A = B$ と書く。
- 6 金を_____時、王水^{おうすい}をつかう。
- 7 知能処理を_____時、人工知能が不可欠^{けつ}である。

III. Fill in each blank with the appropriate form of the verbal presented below the line.

- 1 塩酸に銀を入れると水素を_____ながら溶ける。
出す

- 2 カタカナを出したい時はシフトキーを_____ながら入力する。
おす
- 3 アインシュタインはよくたばこを_____ながら考えたという。
すう
- 4 陽子と陽子がどちらもプラスの電荷を_____ながら
もつ
- 小さい原子核かくの中でいっしょにいられるのはなぜだろうか。
- 5 木きをきるのがわるいと_____ながら、ブラジルでは毎年アマゾンの木きがきられている。
言う

IV. Fill in the blanks with the appropriate word.

コンピュータで使われるロジック回路には_____と_____がある。

AND 回路では入力あたいの値が_____でなければ 出力は1にならない。しかしOR回路では_____が_____であれば出力は1となる。

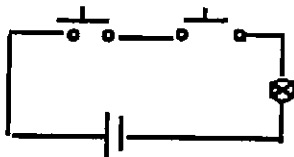
_____は直列れつつなぎのゲートのようなもので、_____は並列れつつなぎのゲートのようなものである。

入力	入力	出力
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

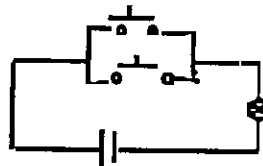
AND回路

入力	入力	出力
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

OR回路



ちよくれつ
直列つなぎ



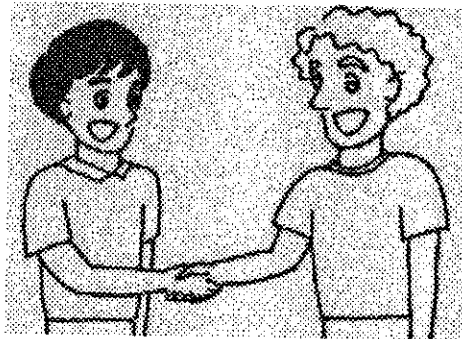
へいれつ
並列つなぎ

AND 回路	OR回路	どちらも	どちらか	0	1
--------	------	------	------	---	---

Discussion Notes

ボーダレスの時代

貿易摩擦、知的所有権をめぐる訴訟など、日米の対立が問題になっているが、その一方で、急速に進む情報化に伴う日米の協力関係も見られる。たとえば、東京の地下トンネル工事がそれである。工事に使用されているロボットは日本製であるが、そのロボットのコントロールには、アメリカの宇宙開発用ソフト技術が活用されているという。そして、ソフトウェアに伴う作業は、アメリカと日本を結ぶ通信回路を通して、アメリカで行われていると言う。情報のグローバル化による、このような協力関係は日米どちらにもメリットがある。このように、これからの日米、あるいは国際関係は国家という境界を越えた関係、いわゆるボーダレスの関係となろう。「ボーダレス」という概念は国際関係のみならず、教育、科学、工学の分野にも見られる。マルチメディア使った遠隔教育、そして生物学と工学の合体が生みだしたバイオチップなどがその例である。



訴訟 'law suit'
 日米 'US-Japan'
 対立 'conflict, opposition'
 その一方で 'on the other hand'
 協力 'cooperation'
 関係 'relationship'
 地下トンネル工事 'underground tunnel construction'
 宇宙開発 'space development'
 技術 'technology'
 活用する 'apply'
 作業 'operation'
 グローバル化 'globalization'
 メリット 'merit'
 国際関係 'international relations'
 国家 'nation, country'
 境界 'border'
 越える 'go beyond'

ボーダレス 'borderless'
 概念 'concept'
 教育 'education'
 工学 'engineering'
 科学 'science'
 分野 'field'
 マルチメディア 'multimedia'
 遠隔教育 'distance-learning'
 合体 'unification, marriage'
 工学 'engineering'
 科学 'science'
 分野 'field'

1. 「ボーダレス」という言葉を知っていますか。いつ、どこで ^き聞きましたか。 ¹
2. これからの日米関係は対立の関係になると思いますか。「ボーダレス」な協力関係になると思いますか。
3. ゴア副大統領のいう「インフォメーション スーパーハイウェイ」というプランを知っていますか。それは本当に実現すると思いますか？
4. 今ほとんどの人が電子メールやインターネットを活用していますが、あなたはどうか？
5. 情報のグローバル化が急速に進む中、10年後には どんなことが可能になっていると思いますか。

¹ The word “borderless” was originally referred to the non-existence of geographical, economical, or ideological borders, such as the disappearance of the Iron Curtain, or the breakdown of trade barriers within the EC. (Source: 『現代用語の基礎知識』 1992)

だい しょう せつ 第5章1節

バイオテクノロジー(1)

バイオテクノロジーとは生体分子の機能に関する研究や遺伝子の解析を
とお う いでんし く か ぎじゅつ かんれん ほか かがく ぶん
通して生まれた「遺伝子組み換え技術」などに関連する他の科学の分
や おうよう たと ぎじゅつ う
野に應用するものである。例えば、この技術から生まれたものにエレクト
ぶんや
ロニクス分野における バイオチップやバイオセンサーがある。植物学で
いでんし く か ぎじゅつ どうにゆう ゆうりようひんしゅ かいはつ はっせい
は「遺伝子組み換え技術」の導入により優良品種が開発されたり、発生
こうがく じっけんてき どうぶつ つく だ
工学においては実験的に スーパーマウスやキメラ動物さえ作り出されたり
している。¹ また医学ではバイオテクノロジーは新しい医薬品（ワクチ
こうせいぶつしつ かいはつ い でんびよう ち りよう おうよう
ン、抗生物質）の開発、遺伝病の治療などに應用されつつある。しかしな
いっばん ひとびと いでんし せいiki そく
がら、一般の人々にとってはDNAや遺伝子はいわば聖域に属するものとし
にんげん か い しき ねづよ のこ
て、人間がかってに変えてはならないという意識も 根強く残っている。
いでんし く か ぎじゅつ い でんびよう ち りよう おうよう いな
そのため「遺伝子組み換え技術」をヒトの遺伝病の治療に應用すべきか否
おうよう もんだい
か、もし應用するとすれば、それをどうコントロールすべきかという問題
てい き ぎじゅつ こんご さら はってん ひろ しゃかい
が提起されている。この技術が今後更に發展するためには広く社会のコン
え
センサスを得なければならないであろう。

¹ The word chimera, which originates in Greek mythology, refers to a hybrid creature; part lion, lamb and snake. In biotechnological research, a chimera is much restricted, such as to a goat and lamb, or experimental mouse and wild mouse.

だい しょう せつ
第5章1節

バイオテクノロジー(1)

バイオテクノロジーとは生体分子の機能に関する研究や遺伝子^{かいせき}の解析を通して生まれた「遺伝子組み換え技術」などを関連^{れん}する他の科学の分野に応用するものである。例えば、この技術から生まれたものにエレクトロニクス^{ほか}の分野における バイオチップやバイオセンサーがある。植物学では「遺伝子組み換え技術」の導入により優良品種^{ゆうりょう}が開発されたり、発生工学においては実験的に スーパーマウスやキメラ動物さえ作り出されたりしている。² また医学ではバイオテクノロジーは 新しい医薬品（ワクチン、抗生物質^{びょう ち りょう}）の開発、遺伝病^{いっばん}の治療などに応用されつつある。しかしながら、一般の人々にとってはDNAや遺伝子はいわば聖域^{せいいき}に属するものとして、人間がかってに変わってはならないという意識も 根強く残っている^{ねづよ のこ}。そのため「遺伝子組み換え技術」をヒトの遺伝病^{びょう ち りょう}の治療に応用すべきか否か、もし応用するとすれば、それをどうコントロールすべきかという問題が提起^{てい}されている。この技術が今後更に発展するために は広く社会のコンセンサス^えを得なければならないであろう。

² The word chimera, which originates in Greek mythology, refers to a hybrid creature; part lion, lamb and snake. In biotechnological research, a chimera is much restricted, such as to a goat and lamb, or experimental mouse and wild mouse.

Kanji

関	門 門 門 門 関 関	かーわ カン	gateway relation	関係 (かんけい) 'relationship' 関する (かんする) 'concerning' 関心 (かんしん) 'interest'
研	石 石 研 研 研	とーぐ ケン	sharpen polish	本田技研工業株式会社 (ほんだぎけんこうぎょう) かぶしがいいしや
究	宀 宀 究 究	きわーめる キユウ	investigate extreme	研究 (けんきゅう) 'research' 究極 (きゅうきょく) 'extremity'
遺	口 中 虫 貴 遺	のこーす イ	leave reserve	遺伝子 (いでんし) 'gene' 遺産 (いさん) 'inheritance' 遺書 (いしょ) 'will'
技	扌 扌 扌 扌 技 技	わざ ギ	ability skill	技術 (ぎじゅつ) 'technology' 技能 (ぎのう) 'skill' 球技 (きゅうぎ) 'ball game'
術	讠 讠 讠 讠 術 術	すべ ジュツ	technique means	話術 (わじゅつ) 'art of speech' 手術 (しゅじゅつ) 'operation'
験	一 馬 馬 馬 験 験	ためーす ケン	effect attempt	実験 (じっけん) 'experiment' 経験 (けいけん) 'experience' 体験 (たいけん) 'experience'
的	丿 自 自 自 的 的	まと テキ	mark target	目的 (もくてき) 'objective' 科学的 (かがくてき) 'scientific' 日本的 (にほんてき) 'Japanesey'
野	日 甲 里 野 野 野	の ヤ	field wild	野性 (やせい) 'wild' 分野 (ぶんや) 'academic field' 野原 (のほら) 'field'
科	丿 禾 禾 禾 科 科	しな カ	course department	科学 (かがく) 'science' 科目 (かもく) 'subject' 機械工学科 (きかいこうがく) 'Dept. of M. E.'
動	レ 台 車 重 動	うごーく ドウ	motion change	動物 (どうぶつ) 'animal' 移動 (いどう) 'move' 動力 (どうりょく) 'motive power'
植	木 木 木 木 植 植	うーえる ショク	plant raise	植物 (しょくぶつ) 'plant' イネを植える (うえる) 'plant rice' 移植 (いしょく) 'transplant'
医	一 亠 疒 医 医	イ	medicine doctor	医学 (いがく) 'medicine' 医者 (いしや) 'medical doctor' 医院 (いいん) 'doctor's office'
薬	艹 艹 艹 苜 苜 薬 薬	くすり ヤク	medicine glaze	薬学 (やくがく) 'pharmacology' 目薬 (めぐすり) 'eye medicine' 薬品 (やくひん) 'drug'
品	丿 口 口 品 品	しな ビン	item type	部品 (ぶひん) 'parts' 品質管理 (ひんしつかんり) 'quality control' 品物 (しなもの) 'goods'
種	禾 禾 禾 禾 種 種	たね シュ	seed kind	種 (たね) 'seeds' 品種 (ひんしゅ) 'breed' 種類 (しゅるい) 'kind' 種族 (しゅぞく) 'tribe'
意	一 立 立 音 音 意	イ	mind intention	意識 (いしき) 'consciousness' 意識不明 (いしきふめい) 'coma' 意向 (いこう) 'intention'
否	一 不 不 不 否 否	いな ヒ	refuse deny	否定 (ひてい) 'negation' 否か (いなか) 'or not' 否認 (ひにん) 'denial'
問	一 門 門 門 問 問	とーう モン	question problem	問う (とう) 'question' 質問 (しつもん) 'question' 問題 (もんだい) 'problem'
題	日 早 早 是 題 題	ダイ	subject theme	題 (だい) 'topic' 例題 (れいだい) 'example problem' 宿題 (しゅくだい) 'homework'

New Vocabulary

～に関する	～にかんする	concerning~ (modifies a nominal)
～に関し	～にかんし	concerning~ (modifies a predicate)
遺伝子	いでんし	gene
解析	かいせき	analysis
～を通して	～をとおして	through (Cf. ～を通って Unit 1-1)
遺伝子組み換え 技術	いでんしくみかえぎじゅつ	recombinant gene technology
関連する	かんれんする	to relate
科学	かがく	science
応用する	おうよう(する)	to apply
例えば	たとえば	for instance
エレクトロニクス		electronics
～における(Cf.～に伴う)		in~(modifies a nominal)
～において(Cf.～に伴い)		in~(modifies a predicate)
バイオセンサー		bio-sensor
植物学	しよくぶつがく	botany
優良	ゆうりょう	superior; excellent
品種	ひんしゅ	kind; breed
発生工学	はっせいこうがく	Embryonic Technology
実験的に	じっけんてきに	experimentally
スーパーマウス		Super Mouse
キメラ		chimera
動物	どうぶつ	animals
～さえ		even
作り出す	つくりだす	to produce
医学	いがく	medicine
医薬品	いやくひん	drug
ワクチン		vaccine
抗生物質	こうせいぶっしつ	antibiotics
遺伝病	いでんびょう	genetic disease
治療	ちりょう	treatment
一般の	いっぱんの	general
～にとっては		for
いわば		so to speak
聖域	せいいき	sacred area
属する	ぞくする	to belong to
かつてに		as one pleases
意識	いしき	consciousness
根強く (<根強い)	ねづよく	strongly (<strong)
否か	いなか	or not
もし		if (follows a conditional /provisional form)
提起する	ていきする	to raise
更に	さらに	furthermore
広く (<広い)	ひろく	widely (<wide)
コンセンサス		consensus

得る

える

to receive

Additional Vocabulary

もとめる

きめる

きまる

完成する

製造

工程

発がん性

条約

光合成

物理学

動き (<動く)

かんせいする

せいぞう

こうてい

はつがんせい

じょうやく

こうごうせい

ぶつりがく

うごき

to demand

to decide (Vt)

to be decided (Vi)

to complete

manufacturing

process

carcinogenic; cancer-causing

treaty

photosynthesis

physics

move(n) (<move (V))

Structural Patterns

1) Kanji compounds and the suffix 的

It is not uncommon to come across a long word which consists of several meaningful units of kanji compounds. It is useful to be able to know where boundaries of a long compound occur. For instance, 優良品種 could be divided into 優良 'superior' and 品種 'breed'. In the following compounds, identify where the division(s) occur(s), and based on that, suggest the meaning of the compounds:

電子工学 (でんしこうがく)

電気工学 (でんきこうがく)

機械工学 (きかいこうがく)

材料工学 (ざいりょうこうがく)

化学工学 (かがくこうがく)

蛋白工学 (たんぱくこうがく)

応用物理学 (おうようぶつりがく)

応用科学 (おうようかがく)

関連科学 (かんれんかがく)

伝達機能 (でんたつきのう)

応用分野 (おうようぶんや)

研究開発 (けんきゅうかいはつ)

The suffix, 的, turns certain nominals into an adjectival or an adverbial describing the manners (-ly). When 的 is followed by な, it forms an adjectival (e.g., 論理的な 'logical'). In contrast, when 的 is followed by に, it forms an adverb (e.g., 論理的に 'logically').

論理的 (ろんりてき) 'logically'

直観的 (ちよっかんてき) 'intuitively'

実験的 (じっけんてき) 'experimentally'

科学的 (かがくてき) 'scientifically'

意識的 (いしきてき) 'consciously'

人工的 (じんこうてき) 'artificially'

2) ～たり、～たりする

This pattern is used when notable situations, events, activities, etc. are listed as representative ones of that category. This form is produced by adding り to the perfective form.

バイオエレクトロニクス産業においてはバイオセンサーを作ったり、バイオチップを開発したりしている。

バイオチップの材料としてはバクテリオドロブシンが使われたり、チトクロームが使われたりする。

バイオチップに情報を書き入れたり、読み出したりできる日も近いだろう。

トランジスタはスイッチとして機能したり、増幅したりする。

3) Stem +つつある

This form implies that a given action or state denoted by the stem is in progress. In this sense, it is similar to *ながら*, introduced earlier. The difference is that *ながら* presents two concurrent events, while *つつ* only refers to one action or state in progress. This form also bears some similarity to *～始める* and *～てくる*. One difference is that *～つつ* focuses on the change during its progress, while the other two focus on the change at its inception.

アメリカではインフォメーションハイウェイがつくられつつある。

日本でも電子メールが普及^{ふききゅう}しつつある。

オフィスのオートメーション化が進みつつある。

人間の知能に近いニューロコンピュータが開発されつつある。

地球のオゾンがフロンガスによりこわされつつあるため、地球が^{あたた}暖かくなりつつある。

4) Embedded yes / no question

Like a statement sentence, which can be embedded as a sentence modifier, a yes/no question can be embedded in a predicate indicating the lack of a definite answer to the embedded question. When embedded, the yes/no question is followed by the question particle *か* and a phrase expressing an alternative such as *どうか／否か／～ないか* / *antonym + か*. Embedded questions conform to the same restrictions with which a sentence-modifier has to comply. Thus, the following three points have to be kept in mind.

- 1) The predicate in an embedded question uses the direct form.
- 2) The subject of an embedded predicate is marked by either *が* or *の*.
- 3) The direct copula is deleted before *か* (i.e., *?だか*).

When these three points are not observed, the results will be ungrammatical as below:

?遺伝子を変えていいですか否か^{いな} わからない。(See point 1 above)

?人間は遺伝子を変えていいか否か^{いな} わからない。(See point 2 above)

?遺伝病の治療に応用すべきだか否か^{いな} わからない。(See point 3 above)

Study the sentences below:

ビデオゲームがこどもにいいかわるいか考えるべきだ。

自然に存在する蛋白質^{しぜん そんざい たんぱく}とまったく同じものを人工的に作ることができるかどうか
が問題である。

5) Embedded wh-question

The embedding of wh-questions follows a similar process as the embedding of yes / no questions. The only difference is that embedded wh-questions do not take phrases indicating an alternative such as どうか / 否か / ~ないか / antonym + か.

Thus:

どんなソフトウェアがもとめられているか考えなくてはならない。

プログラム言語は何にするかきめなくてはならない。

いつまでにプログラムを完成させるか話し合う。

できたプログラムをどうテストするかは問題だ。

6) べきだ

This form expresses obligation or necessity and is often translated as 'should' or 'ought to.'

The verbal form before it is always a direct imperfective. Its negative forms are べからず and べきではない. Its adverbial (connective) form is べく.

1. _____べきだ 'should'

IC製造工程では初めトリクロロエチレンが使われたが、発がん性があるため、

フロンが使われるようになった。しかし、これもオゾンを破壊することがわ

かり、次の物質がもとめられている。環境に良い物質を使うべきある。

光化学スモッグ 'photochemical smog' の発生を減少^{げんしょう}させるため、排気ガス^きを規
制^{せい}するべきだ。

2. _____べきではない／べからず 'should not'

ソフトやビデオをコピーすべきではない。

「これより関係者以外入るべからず」(Authorized Personnel Only)

パスワードには 名前のイニシャルを使ったり、^{たんじょうび}誕生日を使ったりする人が多いという。しかしながら、そのようなパスワードはハッカー 'hacker' に^あ当てられやすいので、あまり使うべきではない。

3. _____べく 'out of necessity to ~'

日米の貿易^{ぼうえき}摩擦^{まさつ}を解消^{かいしょう}すべく、条約^{じょうやく}が結ばれた

ソフトを使い易^{やす}くすべく、互換性のあるソフトを^{こうあん}考案している。

地球にやさしくすべく、「エコ商品^{しょうひん}」の開発が進められている。³

ごみの量を少なくすべく、ごみの再利用^{かんが}を考えている。

7) ~てはならない

This pattern literally means that being in the state described by the gerund, the situation won't 'become' what is desired. That is, this pattern means 'must not~.'

コンピュータに磁石^{じしゃく}を近づけてはならない。

かつてにソフトをコピーしてはならない。

かつてに^{こうせいぶっしつ}抗生物質^のを飲んでではない。

8) ~なければならぬ

This is a combination of the negative provisional form + the negative of 'become'. This pattern literally means, 'Provided ~is not the case, then it won't become (as it is desired).' That is to say, '~is necessary', or 'must.' This is similar to the earlier form, ~なくてはならない (Cf. Ch2-3).

コンピュータを使う前に使用書を読まなければならない。

JLKを使う前にRAMを増やさなければならないだろう。

ほかのプログラムを読むためにはエミュレータを使わなければならないだろう。

電子メール^{おく}を送るためにはモデム^かを買わなければならない。

³ す is the older finite form of する.

Practical Information

(バイオテクノロジーの歴史)

- 1973 スタンフォード大学のコーエン、ボイヤー博士が遺伝子組み換え実験に成功する
- 1978 米ジュネティック社、大腸菌(E. Coli)を使ってヒトインシュリンを合成することに成功する
- 1988 ユタ大学のカベッキー博士らによってノックアウトマウスが開発される
- 1988 NIHでヒトゲノム解析計画始まる
- 1988 遺伝子組み換え技術によるB型肝炎ワクチン発売される
- 1990 NIHのアンダーソン博士によるADA（アデノシンデアミナーゼ）欠乏症の遺伝子治療が成功する
- 1992 マサチューセッツ工科大学の利根川進博士はノックアウトマウスを用いての実験でCaMキナーゼIIという酵素が記憶、学習に重要な働きをしていることを証明する
- 1994 北海道大学で日本初のADA（アデノシンデアミナーゼ）欠乏症の遺伝子治療が成功する
- 1994 カリフォルニアで最初の遺伝子組み換え作物が発売される
- 1994 HUGO(Human Genome Organization)ができる
- 1994 三菱とサントリーが世界初のバイオ素子を開発する
- 1995 三菱の開発したバイオ米「あみろ17」が販売される
- 1996 イギリスでやぎがクローニングされる

Exercise

I. Write the reading of kanji in blanks and place the letter of the meaning in the parentheses.

- | | |
|-------------------|------------------------|
| 1. 医学 _____ () | a Embryonic Technology |
| 2. 植物学 _____ () | b medicine |
| 3. 発生工学 _____ () | c botany |
| 4. 遺伝子 _____ () | d gene |
| 5. ワクチン _____ () | e vaccine |
| 6. 品種 _____ () | f antibiotics |
| 7. 治療 _____ () | g treatment |
| 8. 抗生物質 _____ () | h breed |

II. Fill in the appropriate verbal form selected from the list below.

ダイオードに順方向バイアスをかけた場合、電流が^{ばあい}_____が、その逆の場合^{ばあい}は、_____。つまり、交流電流の場合、電流が_____、
_____するのである。

流れる 流れない 流れたり 流れなかったり

近い^{ちか}将来^{しょうらい}バイオチップに情報を_____、また_____
情報を_____できるであろう。

書き入れた 読み出した 書き入れたり 読み出したり

III. Based on the reading passage, complete the following chart.

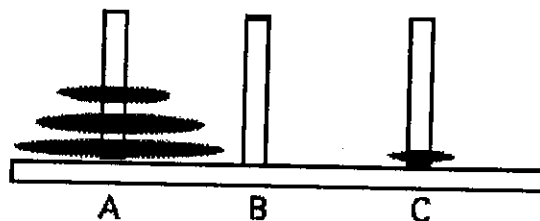
分野	開発されたもの
エレクトロニクス	
	スーパーマウス、キメラ動物

IV. Fill in the blanks using the patterns of the embedded questions.

1. _____ ^{かんが} 考えている。
Whether to learn botany or medicine
2. _____ が問題だ。
Whether to use a vaccine or not,
3. _____ わからない。
Whether it is okay to use animals for experiments
4. その元素を _____ きまっていない。
What to call (the element)
5. _____ むずかしい。
How to regulate the amount of the exhaust gas,

V. Circle the correct choice.

- 1 人間を実験に（使わなければ／使っては）ならない。
- 2 日本では 小学校に入る前にポリオの予防接種（ワクチン）を
（しなければ／しては）ならない。
- 3 電気工学に（おける／おいて）太陽電池は植物学における光合成のようなものである。
- 4 物理学に（おける／おいて）原子というミクロの世界が研究されたように植物学に
おいてもDNAの世界が研究されている。
- 5 スーパーマウスは「組み換えDNA技術」（により／による）作られた新しい動物である。
- 6 「ハノイの塔」(The Tower of Hanoi) では いつも大きいさらの上に小さいさを
（おかなければ／おいては）ならない。また、さを移動する時は上から順に
（移動させなくては／移動させては）ならない。下の図のような時、可能なのは
どんな動きだろうか。



だい しょう せつ
第5章2節

バイオテクノロジー(2)

アメリカ政府のレポートには「耕地面積がほとんど増えずに人口だけ増え
つづければいずれ食糧危機がおとずれてしまう」と書いてある。当然のこと
ながら、そういう事態を避けるためには、食糧危機が起こってしまっ
たいさく かんが かんが かんが ひつよう たいさく
て対策を考えるのではなく、今から対策を考えておく必要がある。対策の
一つとして考えられるのが農業の生産性を高めることである。しかし遺伝
し こうざつ とつぜんへんい り よう じゅうらい ひんしゅかいりょう ほうほう じ かん
子の交雑や突然変異を利用する従来の品種改良の方法では時間がかかるだ
けでなく、種の壁を越えた交雑も不可能で、あまり期待がもてそうにない。
ちゅうもく く か ぎ じゅつ
そこで注目されているのが組み換えDNA技術である。

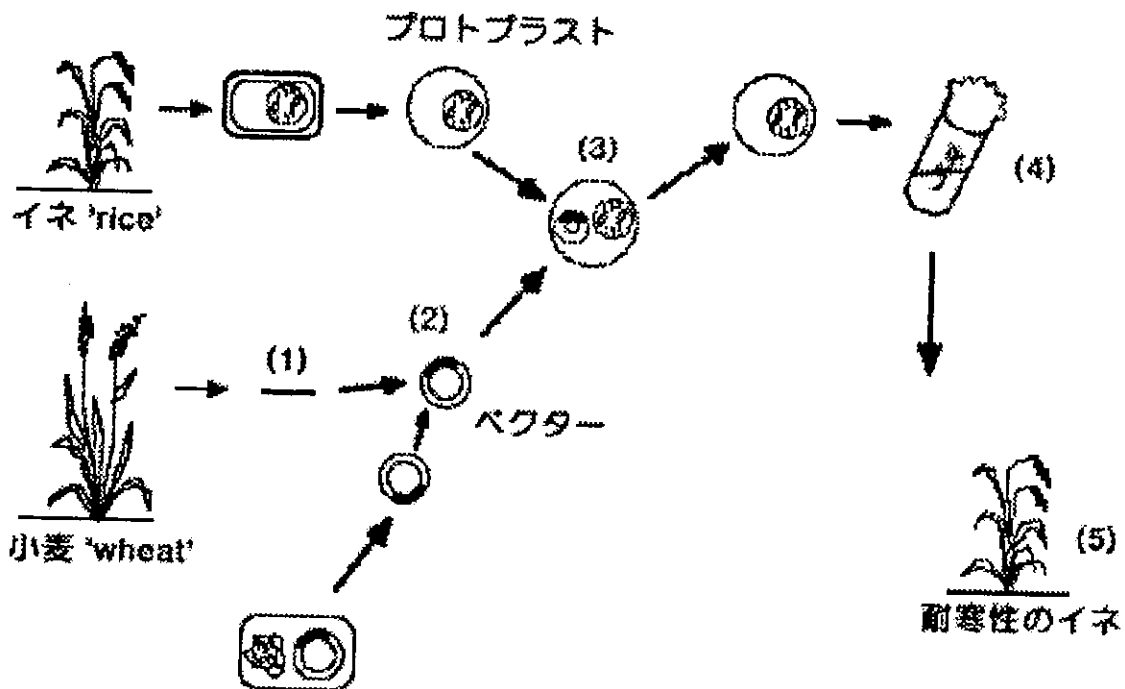
だい しょう せつ
第5章2節

バイオテクノロジー(2)

アメリカ政府のレポートには「^{こうち}耕地面積がほとんど増えずに人口だけ増え
続けられ^{りょう き き}ばいずれ食糧危機がおとずれてしまう」と書いてある。当然のこと
ながら、そういう事態^{じ さ}を避けるためには、食糧^{りょう き き}危機が起こってしまっ^{たいさく}てか
ら対策^{たいさく}を考えるのではなく、今から対策^{たいさく}を考えておく必要がある。対策^{たいさく}の
一つとして考えられるのが農業の生産性を高めることである。しかし遺伝
子の交雑^{ざつ}や突然変異^{じゅう}を利用する従来の品種改良の方法では時間がかかるだ
けでなく、種の壁^{かべ こ}を越えた交雑^{ざつ}も不可能で、あまり期待^{き たい}がもてそうにない。
そこで注目されているのが組み換えDNA技術である。

ではここで植物における組み換えDNA技術の手順を見てみよう。

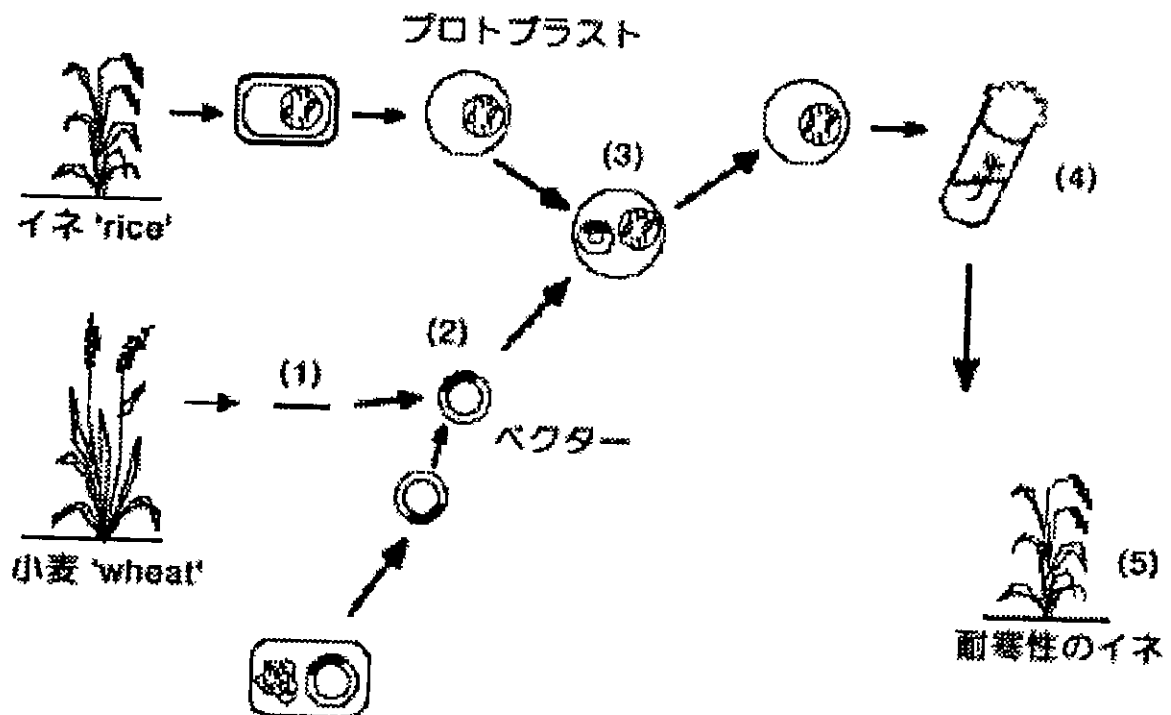
- (1) 耐病性、耐寒性、耐暑性などの有用な遺伝子を探し出す
- (2) それらの遺伝子を分離し、植物用ベクターに連結して組み換えDNAを作る。
- (3) 組み換えDNAをあらかじめ作っておいたプロトプラストに導入する。
- (4) 遺伝子を導入したプロトプラストを培養して植物体を育てる。
- (5) 導入した遺伝子の形質が発現されている個体を選抜する。



これらは理論上は容易なようだが、そうではない。例えば能率のよい植物用ベクターを見つけること一つをとってもなかなか容易ではない。東京大学ではイネ科やマメ科などに感染するジェミニウィルスベクターとして応用する研究に取り組んでいるそうだ。

ではここで植物における組み換えDNA技術の手順を見てみよう。

- (1) 耐病性、耐寒性、耐暑性などの有用な遺伝子^{さが}を探し出す
- (2) それらの遺伝子を分離^りし、植物用ベクターに連結して組み換えDNAを作る。
- (3) 組み換えDNAをあらかじめ作っておいたプロトプラストに導入する。
- (4) 遺伝子を導入したプロトプラストを培養^{ばいよう}して植物体^{そだ}を育てる。
- (5) 導入した遺伝子の形質が発現^こされている個体^{せんぼつ}を選抜する。



これらは理論上は容易なようだが、そうではない。例えば能率のよい植物用ベクターを見つけること一つをとってもなかなか容易ではない。東京^{とうきょう}大学ではイネ科やマメ科などに感染するジェミニウィルスをベクターとして応用する研究^とに取り組んでいるそうだ。

Kanji

続	糸 紕 紕 紕 紕 紕 紕	つづく ゾク	continue success	続く (つづく) 'continue' 接続 (せつぞく) 'connect' 続行 (ぞっこう) 'continue'
当	丨 𠂇 𠂇 𠂇 𠂇	あーてる トウ	fair itself	当てる (あてる) 'project' 当然 (とうぜん) 'natural' 正当 (せいとう) 'proper'
然	夕 夕 夕 夕 然 然 然	しかーり ゼン	nature	自然 (しぜん) 'nature' 全然 (ぜんぜん) 'not at all' 天然 (てんねん) ガス 'natural gas'
食	人 人 今 今 食 食	たーべる ショク	eat food	食べる (たべる) 'eat' 食料品 (しょくりょうひん) 'food' 食糧 (しょくりょう) 'provision'
突	丶 宀 宀 宀 宀 突	つーく トツ	strike intrude	突然変異 (とつぜんへんい) 'chance mutation' 突入 (とつにゅう) 'rush into'
必	丶 ソ 乚 必 必	かならーず ヒツ	certainly always	必ず (かならず) 'surely' 必要 (ひつよう) 'necessity' 必然的 (ひつぜんてき) 'inevitably'
要	𠂇 𠂇 𠂇 𠂇 𠂇 𠂇	いーる ヨウ	need main point	要る (いる) 'need' 要素 (ようそ) 'element' 要点 (ようてん) 'gist'
農	𠂇 𠂇 𠂇 𠂇 𠂇 𠂇	ノウ	agriculture farm	農業 (のうぎょう) 'agriculture' 農地 (のうち) 'farm land'
異	𠂇 田 田 田 𠂇 異	こと一なる イ	difference strangeness	異なる (ことなる) 'different' 異同 (いどう) 'same or different' 変異 (へんい) 'mutation'
改	𠂇 𠂇 𠂇 𠂇 𠂇 改	あらたーめる カイ	change renew	改める (あらためる) 'change' 改変 (かいへん) 'change / innovation'
良	丶 𠂇 𠂇 𠂇 𠂇 良	よーい リョウ	good right	良い (よい) 'good' 改良 (かいりょう) 'improvement' 良質 (りょうしつ) 'good quality'
法	𠂇 𠂇 𠂇 𠂇 𠂇 法	のり ハウ	law method	方法 (ほうほう) 'method' CVD法 (ほう) 'the CVD method' 法則 (ほうそく) 'rule; law'
暑	𠂇 𠂇 𠂇 𠂇 𠂇 暑	あつーい ショ	hot heat	暑い (あつい) 'hot' 耐暑性 (たいしょせい) 'resistance to heat'
寒	𠂇 𠂇 𠂇 𠂇 𠂇 寒	さむーい カン	cold chilly	寒い (さむい) 'cold' 耐寒性 (たいかんせい) 'resistance to cold' 寒気 (かんき) 'cold weather'
耐	𠂇 𠂇 𠂇 𠂇 𠂇 耐	たーえる タイ	endure withstand	耐える (たえる) 'endure' 耐火性 (たいかせい) 'fire-resistant'
病	𠂇 𠂇 𠂇 𠂇 𠂇 病	やまい ビョウ	sick suffer from	耐病性 (たいびょうせい) 'resistance to disease' 病氣 (びょうき) 'disease'
形	二 𠂇 𠂇 形	かたち ケイ	shape pattern	形 (かたち) 'form, shape' 地形図 (ちけいず) 'topographical map' 形質 (けいしつ) 'trait'
連	一 𠂇 𠂇 𠂇 車 連	つーれる レン	party series	関連する (かんれんする) 'concerning' 連鎖反応 (れんさはんのう) 'chain reaction'
易	𠂇 𠂇 𠂇 𠂇 易 易	やさーしい イ、エキ	easy simple	易しい (やさしい) 'easy' 容易 (ようい) 'easy' 貿易 (ぼうえき) 'trade'
染	𠂇 𠂇 𠂇 𠂇 染 染	そーめる セン	dye	染める (そめる) 'dye' 感染 (かんせん) 'infection'

New Vocabulary

政府	せいふ	government
耕地	こうち	cultivated land
面積	めんせき	acreage
人口	じんこう	population
増える	ふえる	increase
続ける	つづける	to continue
いずれ		sooner or later
食糧	しょくりょう	food, provision
おとずれる		to arrive
当然	とうぜん	natural, proper
事態	じたい	situation
避ける	さける	to avoid
農業	のうぎょう	agriculture
高める	たかめる	to raise
交雑	こうざつ	cross-breed
突然変異	とつぜんへんい	chance mutation
従来	じゅうらい	conventional, traditional
改良	かいりょう	improvement
方法	ほうほう	method
種	しゅ	species; breed
壁	かべ	barrier
期待する	きたいする	to expect
手順	てじゅん	procedure
耐病性	たいびょうせい	resistance to disease
耐寒性	たいかんせい	resistance to cold weather
耐暑性	たいしょせい	resistance to hot weather
有用	ゆうよう	useful
探し出す	さがしだす	to search
分離する	ぶんり	to separate
ベクター		vector
連結する	れんけつする	to connect
あらかじめ		in advance
プロトプラスト		protoplast
培養する	ばいようする	to culture
育てる	そだてる	to raise
形質	けいしつ	trait
発現する	はつげんする	to express
個体	こたい	individual
選抜する	せんばつする	to select
理論上	りろんじょう	theoretically
容易だ	よういだ	easy
能率	のうりつ	efficiency
～科	～か	～family
イネ		rice
マメ		beans

感染する
ジェミニウィルス
取り組む

かんせんする
とりくむ

to infect
Gemini virus
to engage in

Additional Vocabulary

～について
バーチャルペット
意味
試みる
試み
細胞
まぜる
表示する
すでに
銘板
触媒
予防接種
温める
空だ
発表する
メンデル
生活
でんぶん
よう素
カビ

いみ
こころみる
こころみ
さいぼう
ひょうじする
めいばん
しょくばい
よぼうせっしゅ
あたためる
からだ
はっぴょうする

せいかつ

ようそ

about~
virtual pet
meaning
to attempt to~
attempt
cell
to mix
to indicate
already
label
catalyst
vaccination
to warm up
empty
to present
Mendel
life
starch
iodine
mold; mildew

Structural Patterns

1) The suffix, める

The suffix, める, turns certain adjectives into transitive verbals:

強い (つよい) 'strong'	強める (つよめる) 'strengthen'
弱い (よわい) 'weak'	弱める (よわめる) 'weaken'
高い (たかい) 'high'	高める (たかめる) 'make it high'
低い (ひくい) 'low'	低める (ひくめる) 'make it low'
温かい (あたたかい) 'warm'	温める (あたためる) 'make it warm'

2) conjunction of diversion

The conjunctions, さて, では, ところで, etc. are used when the story line involves shift in topics, points of view, development of story lines.

地球の温暖化はこれからも ますます問題となろう。ではわれわれは その問題に
どう取り組みばよいだろうか。

以上食糧危機が起こる可能性について話した。さて次にその対策について考えてみ
よう。

「たまごっち」というバーチャルペットができたと言う。ところで、「たまごっ
ち」というのは どんな意味だろうか。

3) ～ず (に) ‘without V-ing’

This pattern means ‘without doing~.’ This is generated by replacing the ~ない part of a direct negative form with ～ずに.

コンピュータの価格を上げずに性能をよくすることができるだろうか。

古いあぶらをすてずにリサイクルした方が良い。

ソーラーカーは排気ガスを出さずに走る。

突然変異を利用せずに品種改良を試みる。

マイクロインジェクション法とはベクターを使わずに細胞に遺伝子や蛋白質
質などの物質を導入する方法である。

4) Gerund +ある ‘have been V-ed’

The verbal in this pattern is transitive. This pattern implies that someone did it and its consequence is still in effect. Sentence A below is an ordinary transitive sentence. Sentence B is one with this pattern. Note that the object in sentence A is treated as the subject of the gerund + aru pattern in sentence B.

A. Xを書く

B. Xが書いてある

ステンレスには あらかじめニッケルとクロームがまぜてある。

回路にはショートした時に回路がこわれないようにヒューズが入れてある。

環境にやさしい製品にはエコマークが表示してある。

銘板には定格電圧、定格電流が表示してある。(See PI in Ch3-3)

このデータはすでにデジタル化してある。

日本の漢字にはJISコードというアメリカのASCII(アスキー) のようなものがつけてある。

If the quotative particle と comes before 書く, then the particle と is left unchanged. Thus:

- A. Xと書く
- B. Xと書いてある

5) Gerund + おく ‘V for future use’

This pattern indicates that the activity described by the gerund is done for the future use.

酸素を発生させる時は過酸化水素水 (H_2O_2) に触媒として二酸化マンガン (MnO_2) を入れておく。

予防接種をうけておくとしんじつてリヤ ‘diphtheria’ やポリオ ‘polio’ に感染しない。

熱時口カをする時はロートを温めておく。

6) Gerund + から

This pattern means ‘after doing ~, then~’. This pattern, ~てから should not be confused with ~たから, which introduces a cause / reason.

かっこが入った計算ではかっこの中を計算してからかっこの外の計算をする。

スプレーをすてる時は空にしてからすてる。

メンデルの法則が発表されてから130年になる。

コンピュータが使われるようになってからわれわれの生活も変わった。

7) Gerund + みる ‘try V-ing’

This means, ‘try doing ~,’ or ‘try and see.’

ふっとう酸ガスを飲むと人間も軽くなって飛べるようになるのではないかと

と考え、エジソンはともだちにそれを飲ませてみたという。

反応をはやくするため温度を上げてみた。

でんぷんが入っているかどうかをみるためによろしく液を入れてみた。

8) Gerund + しまう ‘V-ed regrettably’

This often implicates that some activity or event is completed, often against the writer's wishes.

コンピュータのメモリーが足りなくなってしまった。

ショートしたためヒューズがとんでしまった。

エジソンは ^{じこ}事故で^{ひだりみみ}左耳が聞こえなくなってしまった。

9) Stem + そうだ vs. direct form + そうだ

The stem + そうだ represents information the writer observed first-hand, while the direct form + そうだ represents information the writer acquired second-hand.

今度の実験は^{せいこう}成功しそうだ。 vs. 今度の実験は^{せいこう}成功したそうだ。

新しいトマトができそうだ。 Vs. 新しいトマトができたそうだ。

C++はむずかしそうだ。 Vs. C++はむずかしいそうだ。

C++はやさしくなさそうだ。 Vs. C++はやさしくないそうだ。

世界の人口はもっとふえそうだが、^{こく}耕地面積はふえそうにもない。

世界では100種以上の遺伝子組み換え植物が開発されているそうだ。

アメリカではフレーバーセーバートマトがヒットしたそうだ。

初めての組み換えDNAは1973年スタンフォードのスタンリーコーエン^{はかせ}博士
によって^{おこな}行われたそうだ。

Practical Information

こめ
(米作り比較)

うけでれりやそぐ山田に
早乙女が装束ぬりし
玉田ううる夏は果ぬ
佐々木信綱



Exercises

I. Write the reading of kanji in blanks and place the letter of the meaning in the parentheses.

- | | | |
|--------------------------------|-----|---------|
| 1. to express _____ | () | a. 交雑 |
| 2. to separate _____ | () | b. 突然変異 |
| 3. to infect _____ | () | c. 種の壁 |
| 4. to select _____ | () | d. 耐病性 |
| 5. to connect _____ | () | e. 耐暑性 |
| 6. resistance to disease _____ | () | f. 分離する |
| 7. resistance to heat _____ | () | g. 連結する |
| 8. barrier of species _____ | () | h. 発現する |
| 9. mutation _____ | () | i. 感染する |
| 10. cross-breed _____ | () | j. 選抜する |

II. Fill in the blanks with the appropriate word selected from the list below.

- 英語の文字、数字、記号にはアスキーコードがつけて ()。
- 電気が消えたのでコンピュータのデータも消えて ()。
- ファイルはフロッピーにもセーブして () といい。
- OSが違うソフトの場合エミュレータを入れて () 使うといい。
- ふつうBASICを勉強して () Cを勉強する。
- 次はCでプログラムを書いて ()。

から	しまった	みる	ある	おく
----	------	----	----	----

III. Give the ~ず²に form for the following verbals.

- | | |
|-------|-----------|
| 1 見る | 4 プログラムする |
| 2 使う | 5 読む |
| 3 換える | 6 消す |

IV. Translate the following sentences.

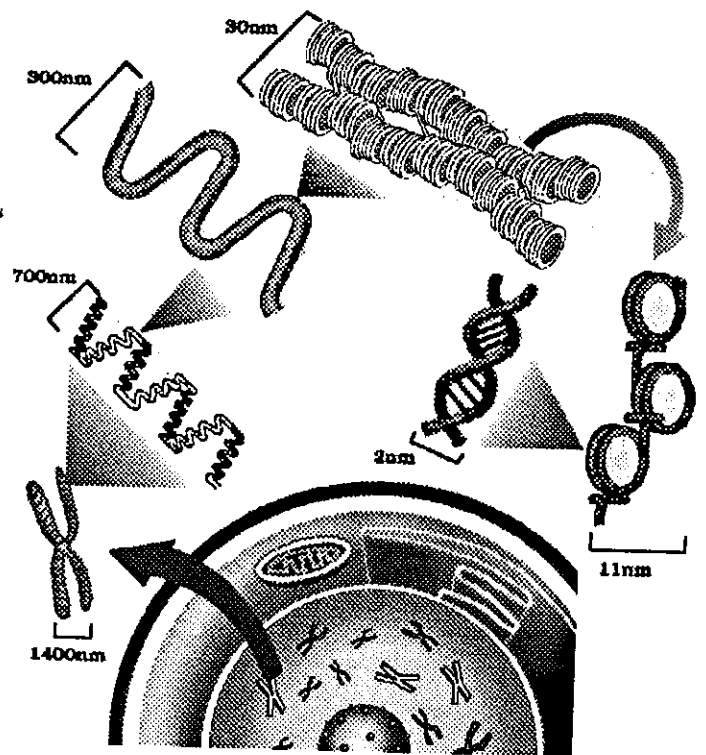
またもと
北里大学の研究グループにより、水に溶けた金をあつめるめずらしいカビが発見された
そうだ。

バイオテクノロジー(3)

メンデルの法則から組み換えDNA技術にいたるまで、「遺伝子」という言葉が使われるが、遺伝子とはいったい何であろうか。遺伝学的に言うと遺伝子とは蛋白質のアミノ酸配列を規定するDNAあるいはRNA（核酸）の塩基配列である。つまり核酸が遺伝情報を担っており、遺伝的形質の発現をコントロールしていると見るわけである。人間の細胞を例にとると、そこにはまず核がある。

図1

その中には23対の染色体（ゲノム）がある。DNAはその染色体の最小単位である。ワトソンらの発見により、DNAは糖、リン酸基を骨格としてもつ二重らせん構造をしていることがわかった。二重らせんの内側には四種類の塩基が位置し、チミン(T)はアデニン(A)とのみ、またシトシン(C)はグアニン(G)とのみ水素結合で結ばれる(図2)。



1nm=10⁻⁹

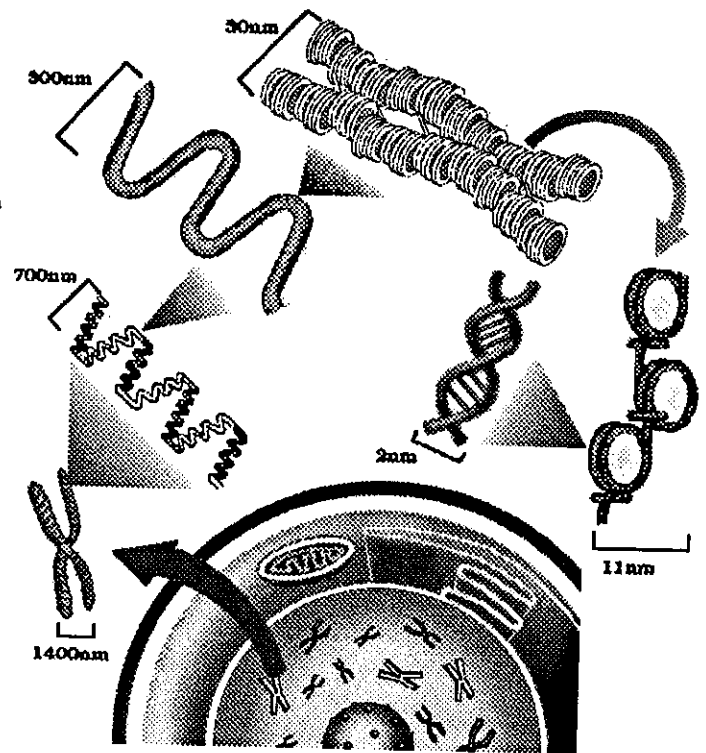
¹ It is not the case that all the nucleic acids code some genetic information.

バイオテクノロジー(3)

メンデルの法則から組み換えDNA技術にいたるまで、「遺伝子」という言葉^{ことば}が使われるが、遺伝子とはいったい何であろうか。遺伝学的に言うと遺伝子とは蛋白質^{たんぱく}のアミノ酸配列を規定するDNAあるいはRNA（核酸）の塩基配列である。つまり核酸が遺伝情報^{にな}を担っており、遺伝的形質の発現をコントロールしている²と見るわけである。人間の細胞を例にとると、そこにはまず核がある。

図 1

その中には23対の染色体（ゲノム）がある。DNAはその染色体の最小単位である。ワトソンらの発見により、DNAは糖、リン酸基^{こっかく}を骨格としてもつ二重らせん構造をしていることがわかった。二重らせんの内側^{がわ}には四種類の塩基が位置し、チミン(T)はアデニン(A)とのみ、またシトシン(C)はグアニン(G)とのみ水素結合で結ばれる(図2)。



1nm=10⁻⁹

² It is not the case that all the nucleic acids code some genetic information.

たんぱくしつ ごうせい か てい
 蛋白質の合成過程においてはDNAの二重らせんを結ぶ水素結合がとかれ、
 それぞれの塩基が鋳型となりmRNAが作られる。ただしこの場合アデニン
 にはチミンではなくウラシル (U) が結びつく(図3)。このようにして
 DNAの塩基情報はmRNAに転写される。mRNAはさらに核外で rRNA
 (リボゾーム) によってアミノ酸に翻訳される(図4)。そこではmRNAの
 情報をもとにtRNAの運んできたアミノ酸が順々に付加され、アミノ酸鎖
 が形成される。そしてそのアミノ酸から最終的に蛋白質ができあがって
 いくのである。現在、人間の全DNA塩基配列を解析しようという試み
 「ヒトゲノム解析プロジェクト」が日米欧合同プロジェクトとして進め
 られているところである。

図2

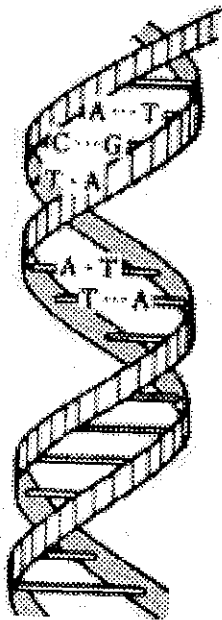


図3

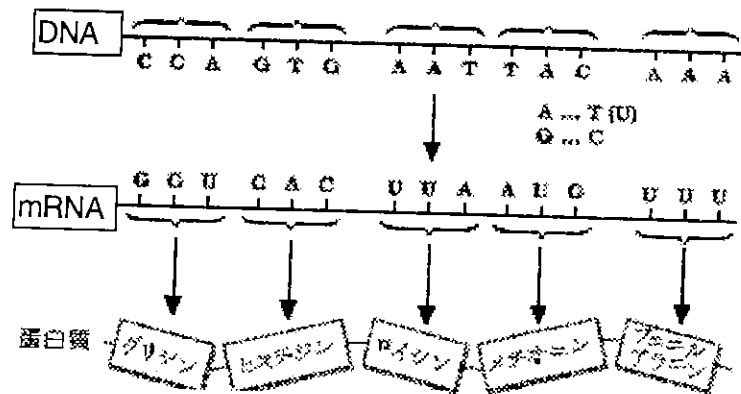
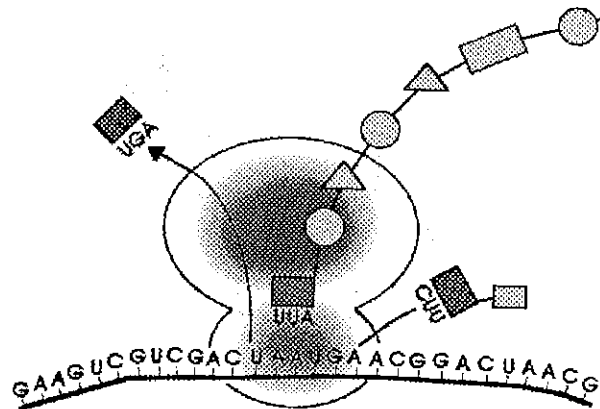


図4



たんぱく 合成過程においてはDNAの二重らせんを結ぶ水素結合がとかれ、それぞれの塩基が鋳型となりmRNAが作られる。ただしこの場合アデニンにはチミンではなくウラシル (U) が結びつく(図3)。このようにしてDNAの塩基情報はmRNAに転写される。mRNAはさらに核外でrRNA (リボゾーム) によってアミノ酸に翻訳される(図4)。そこではmRNAの情報をもとにtRNAの運んできたアミノ酸が順々に付加され、アミノ酸鎖が形成される。そしてそのアミノ酸から最終的に蛋白質ができあがっていくのである。現在、人間の全DNA塩基配列を解析しようという試み「ヒトゲノム解析プロジェクト」が日米欧合同プロジェクトとして進められているところである。

図2

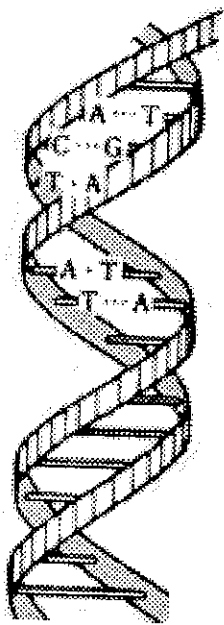


図3

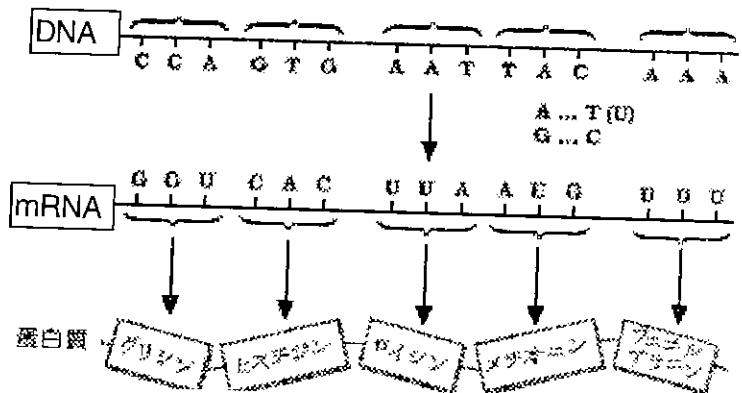
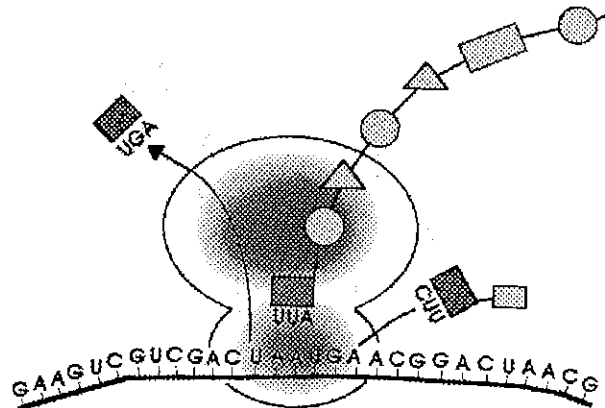


図4



Kanji

則	丨 冂 目 貝 則	すなわーち ソク	follow rule	規則 (きそく) 'rule' 法則 (ほうそく) 'law' 規則的 (きそくてき) 'systematic'
規	ニ 丰 夫 刂 規 規	キ	standard measure	規制 (きせい) 'control' 法規 (ほうき) 'law' 規格品 (きかくひん) 'standardized goods'
基	一 廿 其 其 基	もと キ	basis foundation	基づく (もとづく) 'base' 基礎 (きそ) 'basis' 塩基 (えんき) 'base' 基本 (きほん) 'basic'
配	冂 酉 酉 酉 配	くばーる ハイ	distribute arrange	配る (くばる) 'distribute' 配列 (はいれつ) 'arrangement' 分配 (ぶんばい) 'distribution'
列	一 冂 万 万 列	レッ	row rank	列 (れつ) 'line' 行列 (ぎょうれつ) 'procession'
核	木 木 木 木 核 核	カク	core nucleus	核 (かく) 'nucleus' 原子核 (げんしかく) 'nucleus' 核分裂 (かくぶんれつ) 'atomic fission'
胞	月 月 月 月 胞	ハウ	sac theca	細胞 (さいぼう) 'cell' 孢子 (ほうし) 'spore' 水胞 (すいほう) 'foam'
対	、 一 文 文 対 対	たいーする ツイ	versus face	対 (つい) 'pair' 1対1 (たい) '1 to 1' ~に 対する (たいする) 'toward; opposed to'
色	ノ 夕 夕 夕 色	いろ シヨク、シキ	color	色 (いろ) 'color' 色素 (しきそ) 'pigment' 染色体 (せんしよくたい) 'chromosome'
単	一 冂 冂 冂 単	タン	single simple	単細胞動物 (たんさいぼうどうぶつ) 'unicellular animal' 単体 (たんたい) 'single'
糖	米 米 米 米 糖 糖	トウ	sugar	多糖類 (たとうるい) 'polysaccharide' 糖質 (とうしつ) 'saccharinity' 砂糖 (さとう) 'sugar'
構	木 木 木 構 構 構	かまーえる コウ	build posture	構成 (こうせい) 'organization; structure' 機構 (きこう) 'organization'
造	ト 片 生 告 造	つくーる ゾウ	structure build	製造 (せいぞう) 'manufacturing' 構造 (こうぞう) 'structure' 造形 (ぞうけい) 'modeling'
成	丨 厂 万 成 成 成	なーる セイ	become form	成功 (せいこう) 'success' 成る (なる) 'compose of' 形成 (けいせい) 'form'
置	冂 冂 冂 冂 置 置	おーく チ	place set	置く (おく) 'place' 置き換える (おきかえる) 'replace' 置換 (ちかん) 'substitution'
類	米 米 米 類 類 類	ルイ	kind class	種類 (しゅるい) 'kind' 同類 (どうるい) 'same kind' 類型 (るいけい) 'similar type'
解	ノ 角 解 解 解 解	とーく カイ	solve understand	解く (とく) 'solve' 電解質 (でんかいしつ) 'electrolyte' 理解 (りかい) 'understanding'
析	木 木 木 析 析	セキ	divide analyze	解析 (かいせき) 'analysis' 定性分析 (ていせいぶんせき) 'qualitative analysis'
内	丨 冂 内 内	うち ナイ	inside among	内外 (ないがい) 'inside / outside' 内容 (ないよう) 'content' 内部 (ないぶ) 'interior'
外	ノ 夕 夕 外 外	そと ガイ	outside	外 (そと) 'outside' 外部 (がいぶ) 'exterior' 外国語 (がいこくご) 'foreign language'

New Vocabulary

～ (に) いたる		to extend to~
いったい		on earth (as in 'what on earth')
遺伝学	いでんがく	genetics
アミノ酸	アミノさん	amino acid
配列	はいれつ	arrangement
規定する	きていする	to code
核酸	かくさん	nucleic acid
塩基	えんき	base
つまり		that is
担う	になう	to take upon
人間	にんげん	human being
例	れい	example
核	かく	nucleus
対	つい	pair
染色体	せんしょくたい	chromosome
ゲノム		genome
最小	さいしょう	the smallest
単位	たんい	unit
(person +) ら		person and others
糖	とう	sugar
リン酸基	りんさんき	phosphate group
骨格	こっかく	back bone; bone structure
二重らせん	にじゅうらせん	double helix
内側	うちがわ	inside
構造	こうぞう	structure
位置する	いちする	to be located
チミン		thymine
アデニン		adenine
シトシン		cytosine
グアニン		guanine
水素結合	すいそけつごう	hydrogen bond
合成	ごうせい	synthesis
過程	かてい	process
とかれる		to be separated
それぞれの		respective
鋳型	いがた	template
ただし		however; but
ウラシル		uracil
結びつく	むすびつく	to bond
転写する	てんしゃする	to transcribe
翻訳する	ほんやくする	to translate
～をもとに		based on ~
運ぶ	はこぶ	to carry
順々に	じゅんじゅんに	one after another
付加する	ふかす	to add

解析する	かいせきする	to analyze
形成する	けいせいする	to form
最終的に	さいしゅうてきに	eventually
日米欧	にちべいおう	Japan-U.S.-Europe
合同	ごうどう	collaborative
mRNA		messenger RNA
rRNA		ribosomal RNA
tRNA		transfer RNA

Additional Vocabulary

体細胞分裂	たいさいぼうぶんれつ	mitosis
減数細胞分裂	げんすうさいぼうぶんれつ	meiosis
必ず	かならず	always; certainly; without fail
設計図	せつけいず	lay out; plan
赤血球	せつけっきゅう	red blood cell
生成する	せいせいする	to generate
性	せい	sex
つきあたる		to run into (a wall)
地下	ちか	underground
それゆえ		therefore
コドン		codon
相補的	そうほてき	complementary
複製する	ふくせいする	to replicate

Structural Patterns

1) Conjunctions of explanation and elaboration

The conjunction, つまり 'that is to say' explains, or reiterates the preceding sentences. Other conjunctions of this type include: すなわち 'that is to say,' 要(よう)するに 'to sum up, in short'. The conjunction, ただし adds conditions or provisions to the preceding sentences.

地球上の生物のDNAはすべて四つの塩基からなる。つまり、ある生物のDNAが五つ

の塩基からなるのであれば、それは地球上の生物ではないということになる。

染色体はすべて体細胞分裂する。ただし、性染色体だけは減数細胞分裂をする。

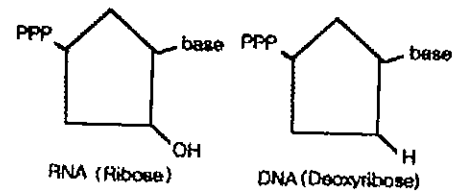
2) ～（という）わけだ ‘it is that ~; it is the case that~’

The predicate embedded in this phrase takes a direct form. Its negative counterpart is ～わけではない. This phrase is used when the writer explains or restates the preceding sentence(s) with his own account. When this phrase occurs with つまり ‘that is to say,’ then the writer is presenting an explanation. When it occurs with 言い換えると ‘in other words,’ then the writer is restating the sentence.

新しいDNAを導入する時はベクターを使う。しかし必ずベクターが必要だとい
うわけではない。細胞に直接DNAを入れる方法もある。

DNAとRNAの違いは骨格こつかくになっている糖にある。

DNAではRNAの水酸基の一つが水素で
置き換わっている。つまり酸素が一つ
少ないからde-oxy というわけである。



DNAの塩基はかならずAがTに、GがCに結合する。

つまり、二重らせんの一つがわかればもう一つもわかるというわけである。

DNAをもとに蛋白質たんぱくが合成される。言い換えると、DNAは蛋白質たんぱく合成の
設計図せつけいずというわけである。

The わけだ phrase implies that the sentence can be concluded as a logical consequence of the preceding sentence. Therefore, ～わけだ can be often replaced by ～ことになる.

新しいDNAを導入する時はベクターを使う。しかし必ずベクターが必要だとい
うことにはならない。細胞に直接DNAを入れる方法もある。

DNAの塩基はかならずAがTに、GがCに結合する。つまり、二重らせんの一つ
がわかればもう一つもわかることになる。

3) ～のみ ‘only ~’

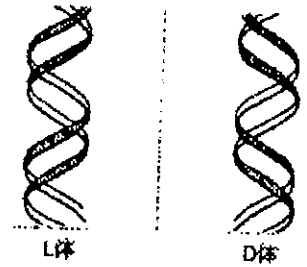
This particle means ‘only’. のみ is used more frequently in written language than だけ. The previously introduced phrase, ‘Xのみならず、Yも’ includes this particle. Literally, the phrase means ‘it becomes not only X, but also Y,’ from which the meaning, ‘not only X, but Y’ was generated. A similar, more colloquial counterpart is ‘Xだけでなく、Yも.’

ウラシルはグアニンとのみ結合する。

染色体はどの細胞にも見られるが、赤血球せつけつきゅうのみには見られない。

実験室でアミノ酸を生成する時はL体とD体ができるが
自然に存在するアミノ酸はL体のみである。

23対の染色体のうち性染色体のみが減数細胞分裂を
する。



4) Tentative +とする 'about to~'

This pattern means 'try to ~', or 'tend to~'.

インフォメーションハイウェイとは光ファイバーで全米を結ぼうとする試みである。

ソ連 'USSR' の科学者のグループは世界ではじめてバクテリオドロプシンを用いたコンピュータチップを開発しようとした。

ダイオードに順方向バイアスをかけるとP型の正孔はN型の方へ移動しようとする。

5) ~ところだ 'just in the midst of ~'

This phrase means 'just'. It highlights a point in time as the very moment the activity is taking / was taking / has taken place, etc. More specifically, with an imperfective, it means 'just about to ~,' with a gerund + iru, it means 'just in the midst of ~', and with a perfective, it means 'just did'.

今二つのデータを並行処理するところである。

シリコン半導体はこれ以上集積度を増すことができず壁につきあたっているところである。

日米欧合同プロジェクトで遺伝子マップが作られているところである。

バイオチップの開発は今始まったところである。

Practical Information

1. 自然界のウイルスとコンピュータウイルスの比較

	コンピュータウイルス	自然のウイルス
共通点	感染、潜伏期間、発病のプロセスがある 自己の複製を作る	
発生原因	人間が作成	自然に発生
ホスト	コンピュータ	人間／動物／植物の細胞
被害	プログラムやデータが破壊される	発病、あるいは死に至る
感染経路	フロッピーやインターネット	接触、空気、血液、体液など
増殖のしくみ	デジタルパターンを複製	DNAやRNAのパターンを複製
対策	新しいプログラムの工夫	ワクチン、薬剤など

Quark, September 1995

2. コドンからアミノ酸へ

第二文字 →

		U	C	A	G	
第一文字 ↓	U	UUU } フェニルアラニン (Phe) UUC } UUA } ロイシン (Leu) UUG }	UCU } セリン (Ser) UCC } UCA } UCG }	UAU } チロシン (Tyr) UAC } UAA (停止) UAG (停止)	UGU } システイン (Cys) UGC } UGA (停止) UGG トリプトファン(Trp)	U C A G
	C	CUU } ロイシン (Leu) CUC } CUA } CUG }	CCU } プロリン (Pro) CCC } CCA } CCG }	CAU } ヒスチジン (His) CAC } CAA } グルタミン (Gln) CAG }	UGU } アルギニン (Arg) CGC } CGA } CGG }	U C A G
	A	AUU } イソロイシン (Ile) AUC } AUA } AUG メチオニン(Met)	ACU } トレオニン (Thy) ACC } ACA } ACG }	AAU } アスパラギン (Asn) AAC } AAA } リジン (Lys) AAG }	AGU } セリン (Ser) AGC } AGA } アルギニン (Arg) AGG }	U C A G
	G	GUU } バリン (Val) GUC } GUA } GUG }	GCU } アラニン (Ala) GCC } GCA } GCG }	GAU } アスパラギン酸 (Asp) GAC } GAA } グルタミン酸 (Glu) GAG }	GGU } グリシン (Gly) GGC } GGA } GGG }	U C A G

UAA, UAG, UGAはある種の突然変異体では、あるアミノ酸に対応することもある

Exercises

I. Based on the passage, indicate if the following statements are true (T) or false (F).

- () 蛋白質はアミノ酸よりなる。
- () アミノ酸配列はDNA配列によって決まる。
- () DNAは主に核の外にある。
- () ワトソンはDNAが二重らせんであることを発見した。
- () チミンはアデニンのみならずシトシンとも結合する。
- () 水素結合は共有結合よりも強いと思われる。(challenging)
- () rRNAはアミノ酸のブループリントを作る。
- () ヒトゲノムはぜんぶ解析できたところである。
- () ヒトゲノム解析プロジェクトは日本のみのプロジェクトである。

II. Fill in the blanks with the appropriate verbal tentative + とする.

山崎勝三郎は人工的にがん細胞を_____。
tried to make

クリスチャンサイエンスの人は薬を飲まずにびょうきを_____。
tried to cure

一度よごれた川や海を_____。
try to make it clean

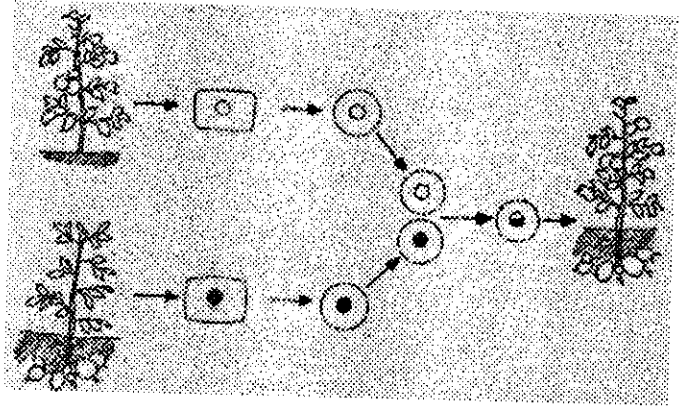
マジックアイ 'Magic Eye' の中の3Dの世界を_____が、
見られなかつた。
tried to see

太陽エネルギーを_____。
try to use

III. Translate the following sentences into English.

リボゾームは必ずAUGのコードンから翻訳し始め、UAGかUAAかUGAで終わる。いわばUGAはピリオドというわけである。

ポマトという植物がある。
地上にはトマトができ、
地下にはポテトができる。
つまり、トマトとポテトを
交雑したわけである。



コドンは三つの塩基からなる。DNAの塩基は四つしかないので、もしコドンが二つの塩基からなるのであれば、可能な組み合わせは 4×4 で16である。アミノ酸は全部で20種類あるので、これでは少ない。20種類のアミノ酸をコードするためには少なくとも三つの塩基($4 \times 4 \times 4 = 64$)がいることとなる。それゆえ、コドンは三つの塩基からなるわけである。

ポリメラーゼ連鎖反応 (PCR法) というのがある。この方法ではまず、94度の高温にすることにより、DNAの2本鎖を1本鎖にする。つぎに温度を低くしてDNAポリメラーゼ (酵素) を加え、それぞれの1本鎖に相補的な鎖を作らせて複製させるというわけである。この方法を使えば3時間で一組のDNAから10万個のDNAができるそうだ。³

³ The PCR (Polymerase Chain Reaction) was invented by Kary B. Mullis, a graduate of Georgia Institute of Technology.

Discussion Notes

バイオテクノロジー

1996年8月イギリスでクローニングによるやぎの第1号が生まれた。このでき事^{こと}をバイオテクノロジーの進歩^{ほふ}として捉^{とら}えるか、人類の危機^{きき}として捉^{とら}えるかは意見の分かれるところである。クローニングが進めば、人間にとって最も有用な動物、あるいは植物を大量生産できるし、また実験^{おこな}を行う場合^ばもサブジェクトがすべて同一条件^{じようけん}になるので、有意義^{いぎ}だとする人もある。反対に、人間までクローニングされてしまうのではないか、あるいは悪用^{あく}されてしまうのではないかという危惧^{きく}をもつ人もある。バイオテクノロジーの研究者のみを標的^{ひょうてき}にして、時限爆弾^{ぼくだん}を小包^{こづつみ}にして送ったユニボマーの事件^{じけん}も記憶に新しい。新しい技術の開発^{さんび}に賛否両論^{りょうろん}はつきものであるが、クローニングをめぐるこの対立^{りつ}もむずかしい問題である。物理学における原子爆弾^{ぼくだん}の発明が人類の歴史^{れきし}を大きく変えたように、同じくミクロのレベルでDNAを操作^{そうさ}するクローニングが人類の歴史^{れきし}に与^{あた}えるインパクトも計^{はか}り知れないと思われる。

でき事 'event (s)'

分かれる 'be divided (Vi)'

サブジェクト 'subject (s)'

条件 'condition (s)'

有意義 'meaningful'

悪用 'misuse'

危惧 'anxiety, fear'

標的 'target (s)'

時限爆弾 'time bomb'

小包 'mail package'

送る 'send'

事件 'incident (s)'

賛否両論 'pros and cons'

つく 'attach; accompany'

原子爆弾 'atomic bomb'

人類 'human being'

ミクロ 'micro'

操作する 'manipulate'

計り知れない 'immeasurable'

1. あなたはクローニングのニュースを聞きましたか？
その時、どう思いましたか？

2. X-ファイルというテレビのプログラムが ありますが、見ますか？
その中では人間のクローニングが行われますが、あなたはそんなことが将来起きる
と思いませんか。どうして そう思うんですか。

3. ヒトゲノムがぜんぶ解析できた時は、DNAの分析により、その人がどんな病気にな
るか、あるいはなりやすいかわかると言われています。あなたはDNAの分析をしたい
と思いませんか。

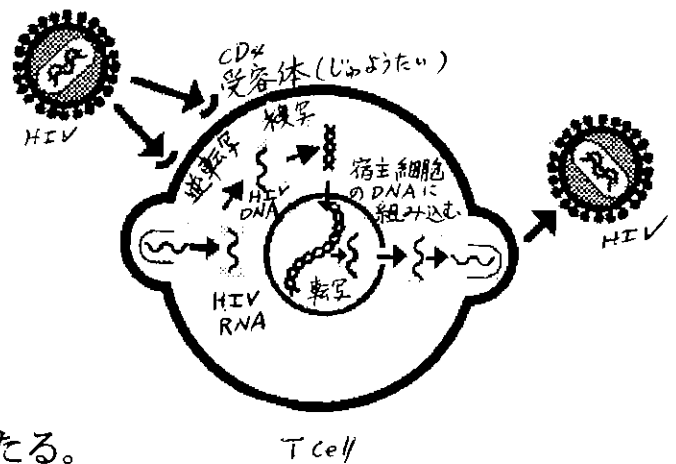
4. あなたはバイオ作物を食べた経験がありますか？
何を食べましたか？ その時、どう思いましたか？

5. 日本人は70%の人がバイオ作物は買わないと言っていますが、あなたはどうですか。
(『読売新聞』1997. 5.1.)

だい しょう せつ
第6章1節

エイズ(1)

きんねん おお しやかいもんだい
近年大きな社会問題になっているエイズはHuman Immunodeficiency Virus
(HIV)によってひきおこされる。HIVは遺伝情報としてRNAのみをもち、
DNAはもっていない。またRNAをDNAに逆転写する特異的な酵素 (逆転写
こうそ
酵素; RT)をもつことでも特徴づけられる。この逆転写酵素をもつウイルス
はレトロウイルスと呼ばれ、その中でもHIVは感染した宿主細胞を破壊す
る特徴をもっている。ヒトではHIVのほかに白血病をひきおこすHuman T-
Lymphotropic Virus Type1, 2 (HTLV-1, 2)がHIVより以前に発見されているが、
これ以外には確認されていない。原因不明の多くの疾患にヒトレトロウイル
スが関係しているらしいと予想されているが確かなところはまだわからない。
HIVは感染すると自らのRNAをRTで逆転写してDNAを作り、宿主細胞の
DNAに組み込ませる。これ以降、HIV自身は自らの増殖のために何もしな
い。ただ、宿主細胞が組み込まれた
ウイルスDNAを読み取り、自らの
エネルギーと材料を用いて次々と
HIVを増殖させるのである。HIVが
増大した宿主細胞は風船のように
膨張し、ついには破壊され細胞死にいたる。

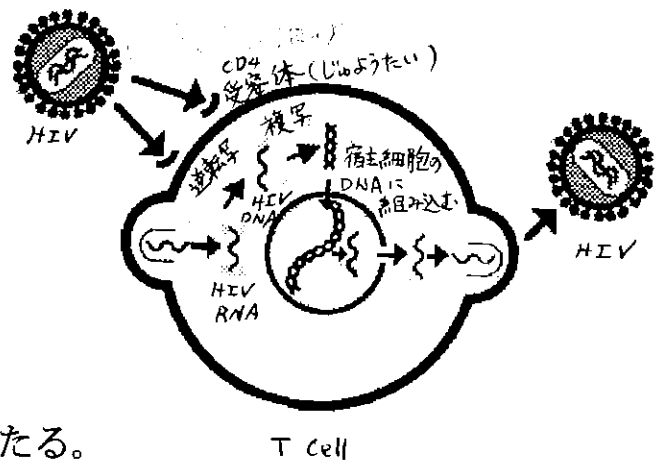


第6章1節

エイズ(1)

近年^{きん}大きな社会問題になっているエイズはHuman Immunodeficiency Virus (HIV)によってひきおこされる。HIVは遺伝情報としてRNAのみをもち、DNAはもっていない。またRNAをDNAに逆転写する特異的な酵素（逆転写酵素; RT）をもつことでも特徴づけられる。この逆転写酵素をもつウイルスはレトロウイルスと呼ばれ、その中でもHIVは感染した宿主細胞^{しゅくしゅ}を破壊^{はかい}する特徴をもっている。ヒトではHIVのほかに白血病^{しゅくしゅ}をひきおこすHuman T-Lymphotropic Virus Type1, 2 (HTLV-1, 2) より以前に発見されているが、これ以外には確認されていない。原因不明^{しつかん}の多くの疾患にヒトレトロウイルスが関係しているらしいと予想^{よそう}されているが確かなところはまだわからない。

HIVは感染すると自らのRNAをRTで逆転写してDNAを作り、宿主細胞^{しゅくしゅ}のDNAに組み込^こませる。これ以降、HIV自身は自らの増殖のために何もしない。ただ、宿主細胞^{しゅくしゅ}が組み込まれたウイルスDNAを読み取り、自らのエネルギーと材料を用いて次々とHIVを増殖させるのである。HIVが増大した宿主細胞^{しゅくしゅ}は風船^{ふうせん}のように膨張^{ぼうちよう}し、ついには破壊^{はかい}され細胞死^しにいたる。



はじき^だ出されたHIVは死ぬ^しことはなく、次の細胞に感染^{つぎ さいぼう かんせん つづ}を続けるのである。
HIVはどの細胞にも感染^{さいぼう かんせん}するわけではない。HIVはCD4と^よ呼ばれる抗原^{こうげん}
と非^ひ常^{じょう}に親和性^{しんわせい}が強く、HIV感染^{かんせん}にはこのCD4が重要な役割^{じゅうよう やくわり}を果たすので
ある。一方、ヒトのTリンパ球^{いっぼう きゅう いちぶ}の一部にCD4を表面^{ひょうめん}に持つもの（CD4陽性^{ようせい}
リンパ球^{きゅう}）があり、これがHIVの標的^{ひょうてき}となる。CD4陽性^{ようせい}リンパ球細胞^{きゅうさいぼう じん}は人
体^{たい}の免疫^{めんえき}の中核^{ちゅうかく}とも言える細胞^{さいぼう}で、これが破壊^{はかい}され、その数^{かず}が減少^{げんしょう}すると
免疫機能^{めんえき きのう}全体^{ぜんたい}が低下^{ていか}し、その結果^{けっか}、他の感染症^{ほか かんせんしょう}が容易^{ようい}にひきおこされる
のである。

アメリカで最初^{さいしよ}のエイズ患者^{かんじゃ}が報告^{ほうこく}されてからもう15年^{ねん}にもなる。
その間^{かん}、HIV感染者^{かんせんしゃ}は急増^{きゅうぞう}し続けているが、まだ根本^{こんぽん}的な治療^{てき}法^{ちりょうほう}は見つ
かっていない。治療^{ちりょう}のむずかしさもさることながらエイズ患者^{かんじゃ}、HIV感染^{かんせん}
者をめぐる人権^{じんけん}問題^{もんだい}もある。対人^{たいじん}関係^{かんけい}や雇用^{こよう}の面^{めん}で差別^{さべつ}を受けることもあ
るし、治療^{ちりょう}を断^{かん}わられることもあるようだ。関係者^{かんけいしゃ}は「自分^{じぶん}はエイズにな
るはずがない」ではなく、「自分^{じぶん}がエイズになったら」の視点^{してん}でエイズ問題^{もんだい}
を考^{かんが}えることが大切^{たいせつ}だと呼^よびかけている。

¹ This is often referred to as a Helper T Cell.

はじき出されたHIVは死ぬ^しことはなく、次の細胞に感染を続けるのである。HIVはどの細胞にも感染するわけではない。HIVはCD4と呼ばれる抗原と非常に親和性^{じょう しんわ}が強く、HIV感染にはこのCD4が重要な役割^{やくわり}を果たすのである。一方、ヒトのTリンパ球の一部にCD4を表面^もに持つもの（CD4陽性リンパ球）があり、これがHIVの標的^{ひょう}となる。CD4陽性リンパ球細胞は人体^{めんえき}の免疫の中核^{すう}とも言える細胞で、これが破壊^{はかい}され、その数が減少すると免疫機能全体が低下し、その結果^か、他の感染症が容易^{ほか}にひきおこされるのである。

アメリカで最初のエイズ患者^{かん}が報告^{ほうこく}されてからもう15年にもなる。その間、HIV感染者は急増し続けているが、まだ根本^{こんぽん}的な治療法^{ちりょう}は見つかっていない。治療^{ちりょう}のむずかしさもさることながらエイズ患者、HIV感染者をめぐる人権問題もある。対人関係や雇用^この面で差別^うを受けることもあるし、治療^{ちりょう}を断わられることもあるようだ。関係者は「自分はエイズになるはずがない」ではなく、「自分がエイズになったら」の視点^しでエイズ問題を考えることが大切^{たいせつ}だと呼びかけている。

¹ This is often referred to as a Helper T Cell.

Kanji

社	ネ 社 社 社	シャ	firm association	社会 (しゃかい) 'society' 本社 (ほんしゃ) 'main office' IBM社 (しゃ) 'IBM, Inc.'
会	ハ 会 会 会 会	あーう カイ	meeting party	会う (あう) 'see / meet' 会議 (かいぎ) 'conference' 会社 (かいしゃ) 'company'
転	回 車 車 車 転 転	ころーがる テン	turn revolve	転がる (ころがる) 'roll' 回転 (かいてん) 'turn' 自転車 (じてんしゃ) 'bicycle'
写	ワ 写 写 写	うつーす シャ	copy reproduce	写す (うつす) 'make a copy' 写真機 (しゃしんき) 'camera' 転写 (てんしゃ) 'transcription'
酵	酉 酵 酵 酵 酵 酵	コウ	fermentation	酵素 (こうそ) 'enzyme' 発酵 (はっこう) 'fermentation' 酵母 (こうぼ) 'yeast'
白	ノ 白 白 白 白	しろ ハク	white	白い (しろい) 'white' 白血球 (はっけつきゅう) 'white blood cell' 空白 (くうはく) 'empty'
赤	ナ 赤 赤 赤 赤	あか セキ	red	赤い (あかい) 'red' 赤血球 (せっけつきゅう) 'red blood cell'
血	ノ 血 血 血 血	ち ケツ	blood	血 (ち) 'blood' 血液 (けつえき) 'blood' 血液製剤 (けつえきせいざい) 'blood product'
係	イ 係 係 係 係 係	かかーわる ケイ	concern connection	係わる (かかわる) 'be connected' 関係 (かんけい) 'relationship' 係数 (けいすう) 'coefficient'
因	一 因 因 因 因 因	よーる イン	cause factor	原因 (げんいん) 'cause' 因数分解 (いんすうぶんかい) 'factoring'
自	ノ 自 自 自 自 自	みずかーら ジ	oneself naturally	自ら (みずから) 'self' 自分 (じぶん) 'self' 自動 (じどう) 'automatic'
殖	一 殖 殖 殖 殖 殖	ふーやす ショク	increase multiply	増殖 (ぞうしょく) 'multiply' 生殖 (せいしょく) 'reproduction'
込	ノ 込 込 込 込 込	こーむ	crowded include	組み込む (くみこむ) 'integrate' 書き込む (かきこむ) 'write in'
全	ハ 全 全 全 全 全	まったーく ゼン	all whole	全く (まったく) 'absolutely' 全体と部分 (ぜんたいとぶぶん) 'whole and parts'
差	ノ 差 差 差 差 差	さーす サ	difference variation	差 (さ) 'difference' 差し込む (さしこむ) 'insert' 差別 (さべつ) 'discrimination'
別	ワ 別 別 別 別 別	わかーれる ベツ	distinction part with	別れる (わかれる) 'depart' 別々の (べつべつの) 'separate' 区別 (くべつ) 'distinction'
症	一 症 症 症 症 症	ショウ	illness symptom	感染症 (かんせんしょう) 'infection' 症状 (しょうじょう) 'condition'
権	木 権 権 権 権 権	ケン	authority right	知的所有権 (ちてきしゅゆうけん) 'intellectual property rights' 人権 (じんけん) 'human rights'
減	シ 減 減 減 減 減	へーる ゲン	decrease decline	減る (へる) 'decrease' 減少 (げんしょう) 'decrease' 増減 (ぞうげん) 'increase / decrease'
低	ノ 低 低 低 低 低	ひくーい テイ	low humble	低い (ひくい) 'low' 低下 (ていか) 'fall, drop' 高低 (こうてい) 'high / low'

New Words

近年	きんねん	recent years
エイズ		AIDS
		(Acquired Immunodeficiency Syndrome)
ひきおこす		to bring about; cause (a disease)
逆転写する	ぎゃくてんしゃする	to reverse transcribe
逆転写酵素	ぎゃくてんしゃこうそ	reverse transcriptase
特異的	とくいてき	specific
特徴づける	とくちょうづける	to characterize
レトロウイルス		retro virus
宿主細胞	やどぬしさいぼう	host cell
破壊する	はかいする	to destroy
ヒト		human being
白血病	はっけつびょう	leukemia
以前	いぜん	before
以外	いがい	other than
不明	ふめい	unknown
疾患	しっかん	disease
関係する	かんけいする	to be related to
予想する	よそうする	to predict
確かだ	たしかだ	certain
自らの	みずからの	own
増殖する	ぞうしょくする	to multiply
ただ		solely; only
読み取る	よみとる	to read (out)
増大する	ぞうだいする	to enlarge
風船	ふうせん	balloon
膨張する	ぼうちょうする	to inflate
ついに		finally
細胞死	さいぼうし	cell death
はじきだす		to discharge
抗原	こうげん	antigen
非常に	ひじょうに	extremely
親和性	しんわせい	affinity; attraction
重要だ	じゅうようだ	important
役割	やくわり	role
果たす	はたす	to play (a role of~)
CD4陽性リンパ球	CD4ようせいリンパきゅう	CD4 lymphocytes
標的	ひょうてき	target
人体	じんたい	human body
免疫	めんえき	immunity
中枢	ちゅうすう	center
全体	ぜんたい	whole
低下する	ていかする	to decrease
結果	けっか	result
感染症	かんせんしょう	infection

報告する	ほうこくする	to report
急増する	きゅうぞうする	to rapidly increase
根本的	こんぽんてき	basic; essential
治療法	ちりょうほう	treatment
むずかしさ		difficulty
さる（くそうある）ことながら		although that is (the case)
患者	かんじゃ	patient
感染者	かんせんしゃ	infected people
めぐる		concerning
人権問題	じんけんもんだい	human rights issues
対人関係	たいじんかんけい	interpersonal relationship
雇用	こよう	employment
面	めん	aspect; respect
差別	さべつ	discrimination
受ける	うける	to receive
関係者	かんけいしゃ	the persons concerned
視点	してん	point of view
呼びかける	よびかける	to appeal

Additional Vocabulary

初期	しよき	early stage
血液	けつえき	blood
自覚症状	じかくしょうじょう	symptom
陽性	ようせい	positive
陰性	いんせい	negative
カリニ肺炎	カリニはいえん	<i>Pneumocystis carinii</i> Pneumonia
診断する	しんだんする	diagnose
日和見感染症	ひよりみかんせんしょう	opportunistic infection
実際（の）	じっさい（の）	actually (actual)
心配	しんぱい	to be concerned
検査	けんさ	test
発病（症）	はつびょう（しょう）	development of disease
鎌形赤血球貧血症	かまがたせつけっきゅう ひんけつしょう	sickle cell anemia
脳障害	のうしょうがい	encephalopathy
蚊	か	mosquito
媒介	ばいかい	through the medium of ~; ~ as a vector
侵害	しんがい	infringement
発症率	はっしょうりつ	attack rate

Structural Patterns

1) もう/まだ

Depending upon whether the following predicate is affirmative or negative, もう and まだ are translated as follows:

- もう + predicate (affirmative) : already
- もう + predicate (negative) : not any more / no longer
- まだ + predicate (affirmative) : still
- まだ + predicate (negative) : still not / not yet

もう 15 年になる (lit) It is **already** 15 years...

まだ 15 年にならない (lit) It is **not yet** 15 years...

病気はもうなおらない (lit) The disease will **no longer** be cured...

病気はまだなおる (lit) The disease will **still** be cured...

感染初期には血液中にまだ HIV が見られるが、

無症候キャリア期にはもう見られなくなる。

感染初期にはテストをしたとしても陽性か陰性か

まだわからないだけでなく、自覚症状もない。

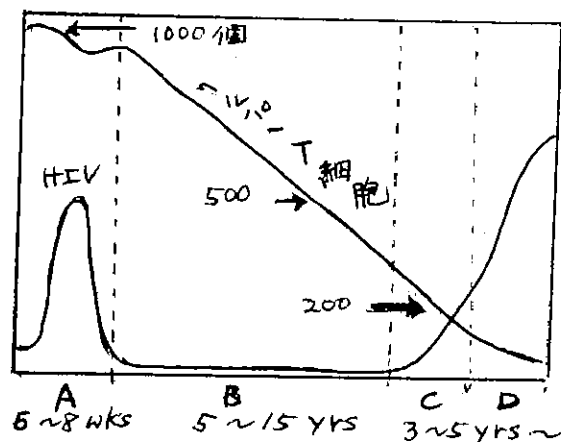
感染初期には CD4 陽性リンパ球はまだ減少

していない。

CD4 陽性リンパ球が 200 以下になると

カリニ肺炎が出やすくなり、もうエイズと

診断されるようになる。



- A: 感染初期 'Acute Phase'
- B: 無症候キャリア期 'Asymptomatic Phase'
- C: エイズ関連症候群 'AIDS Related Complex'
- D: エイズ 'AIDS'

2) ~はずだ 'it should be the case that~'

This form is used when the writer believes the information can be obtained as a reasonable and logical consequence of the premise or assumed situation. The negative of this form is ~はずはない。

0 型の母親と B 型の父親から A 型の子が生まれるはずはない。

^{おとこ}男の子はXYの染色体をもっており、^{おんな}女の子はXXの染色体をもっているはずだ。

右の絵はわかい女の人にも見えるし、おばあさんにも見える。
しかし、わかい女の人が見える時、おばあさんは見えない。
どちらも見ているはずだが、どちらかしか見えないのだ。

^{ひよりみ}日和見感染症とはふつうの人では病気にならないはずの
細菌によって病気になることである。



3) ~らしい 'it seems / appears'

This form gives some indication as to the source and reliability of the information. Similar forms previously introduced include: stem + soo; ~yooda and the direct form +sooda. The following summarizes where these forms stand as to the information source and reliability

Forms	information sources	reliability
stem + sooda	perceptual	high
~yooda	perceptual / inference / hearsay	↑
~rashii	inference / hearsay	↓
direct form + sooda	hearsay	low

感染初期には患者には全然自覚症状がないらしい。

日本ではまだエイズ患者に対する差別があるらしい。

1994年4月現在の日本におけるHIV感染者は3000人以上になったが、

実際の感染者数は5000人から10,000人以上らしい。

日本にはエイズホットラインがあるらしい。

4) ~たら 'if / when'

This is a conditional form meaning 'if' or 'when'. In technical writing, however, this form is hardly used. In the reading passage of this section, it was introduced in the quotation. Likewise, the following examples are most probably used in speech.

^{しんぱい}心配だったらAIDS血液検査^{けんさ}をうけましょう。

検査^{けんさ}をうけたら二週間^{しゅう}後に結果^かがわかります。

感染^{かん}していたら治療^{ちりょう}を受けましょう。

CD4陽性リンパ球が200以下になったら発症^{よぼう}予防を
したほうがいいでしょう。

5) ~ことがある／~ことはない

When an imperfective predicate comes before these phrases, it translates as 'there are times when~,' or 'there has never been a time when~.'

DNAの一つが異常^{じょう}になったことにより、病気になることもある。たとえば正常^{じょう}
遺伝子の塩基配列CTT(グルタミン酸)がCAT(バリン)にかわった場合^{ばあい}、鎌形赤
血球^{ひん}貧血症になる。

エイズになると脳障害^{のうしょうがい}をおこすこともある。

エイズ患者^{かん}が治療^{ちりょう}を断^きられることもあるようだ。

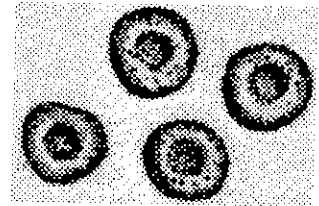
蚊^かが媒介^{ばいはい}になってエイズを感染させることはない。

同じレトロウイルスでもHTLV-1は感染しても

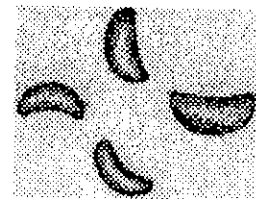
発病しないこともあるが、HIVは感染すれば

必ず^{かなら}発病すると言われている。

赤血球 (正常)



鎌型赤血球 (異常)



6) ~し 'and'

This particle combines two sentences. In writing, the predicate before し is normally a direct form.

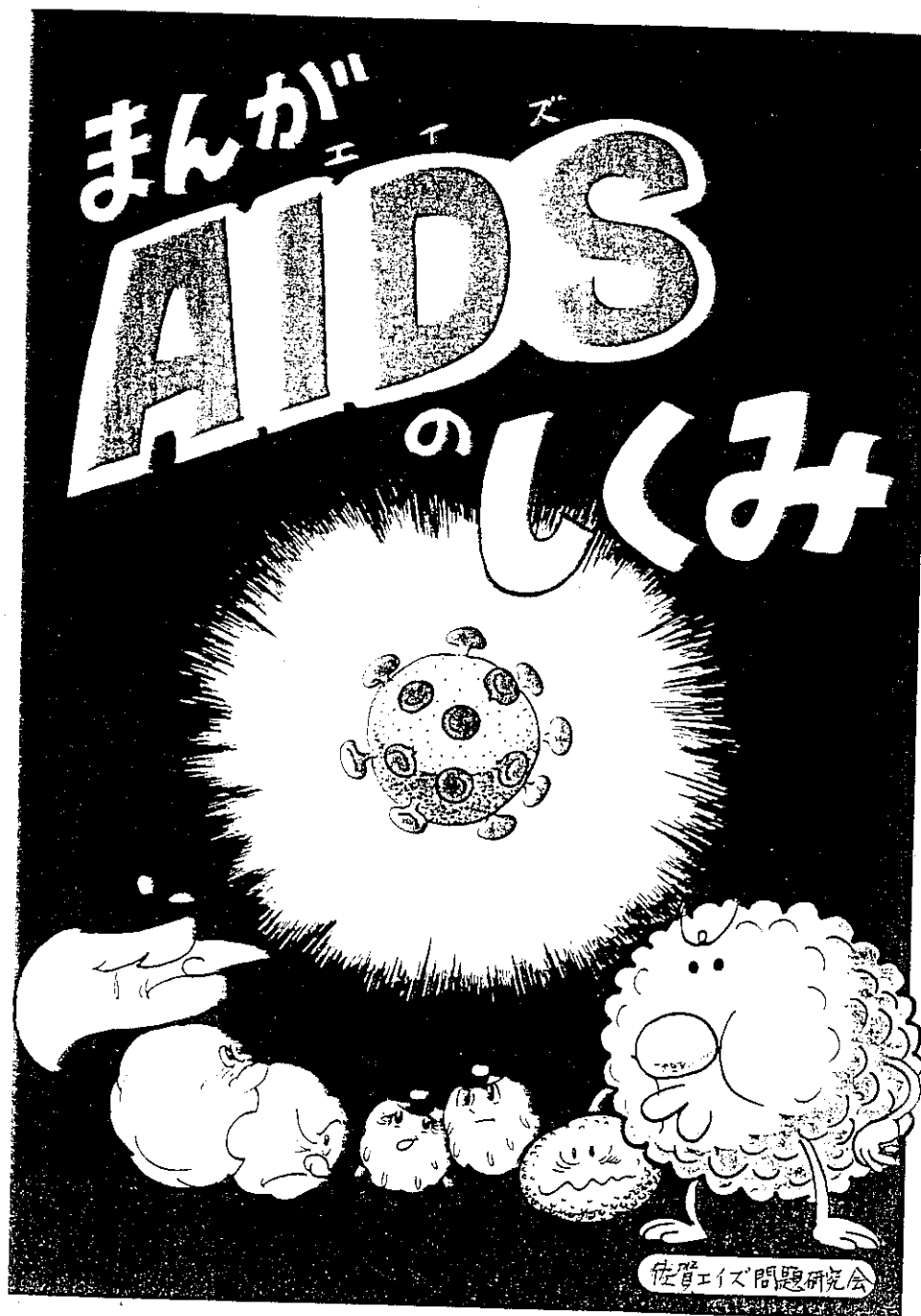
エイズ患者^{かん}は差別^{さべつ}を受けることもあるし、人権^{じんけん}を侵害^{しんがい}されることもあるという。

DNAの異常により、病気になることもあるし、死ぬ^しこともある。

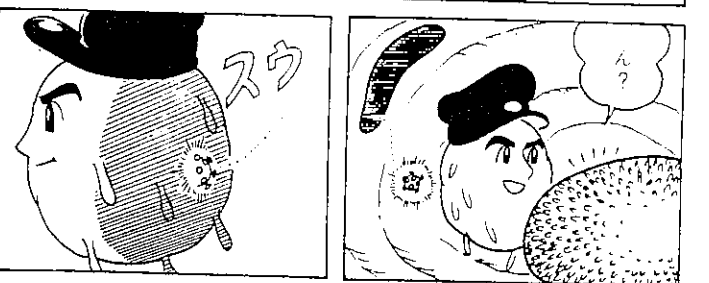
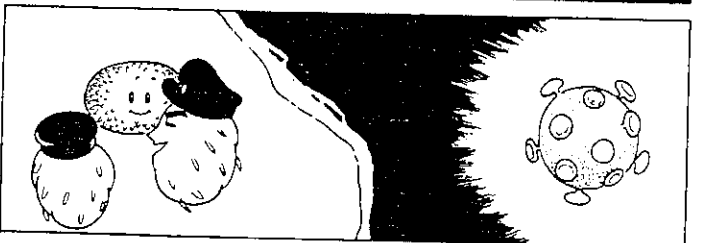
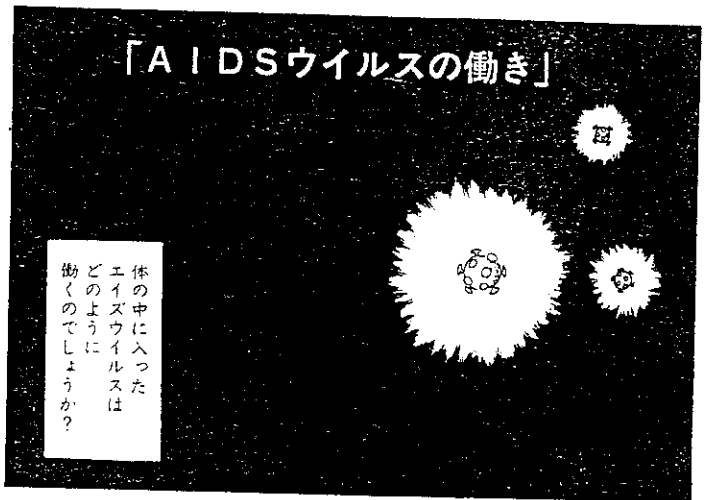
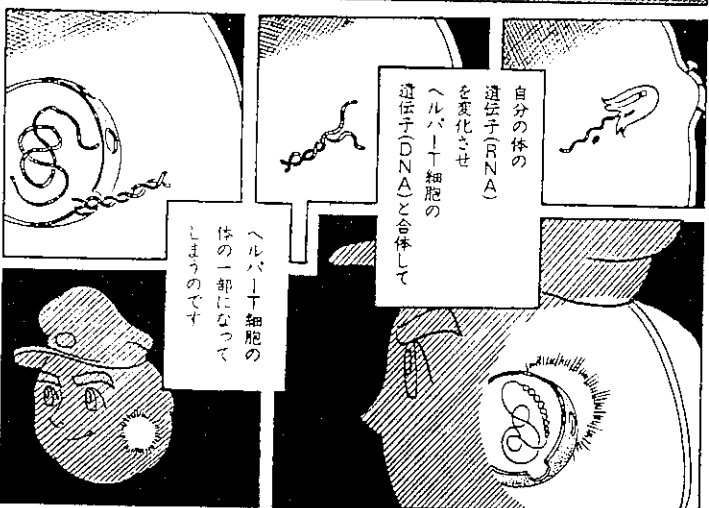
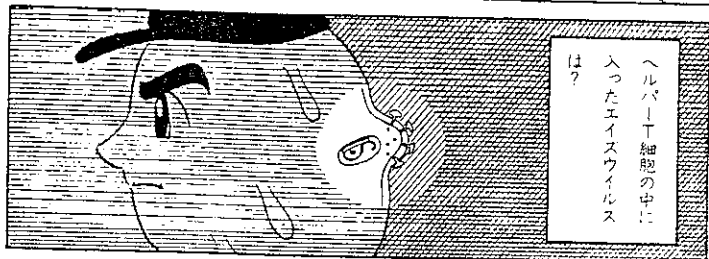
ウイルスにはDNAをもつウイルスもいるし、RNAをもつウイルスもいる。

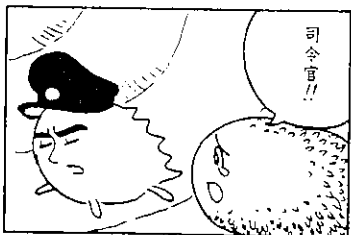
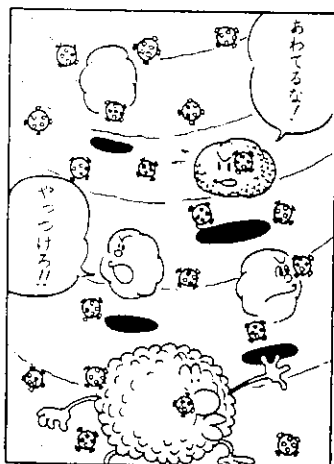
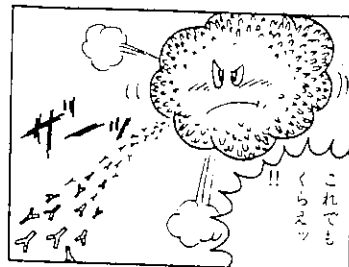
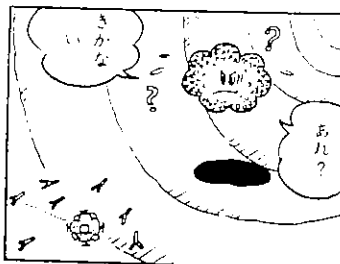
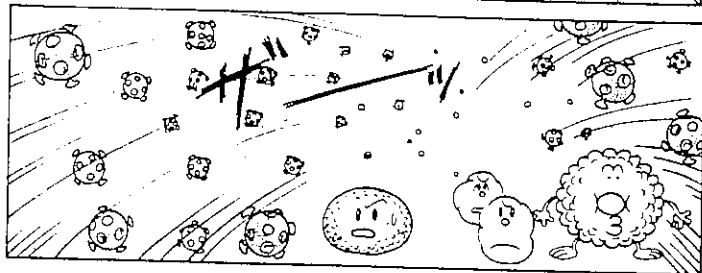
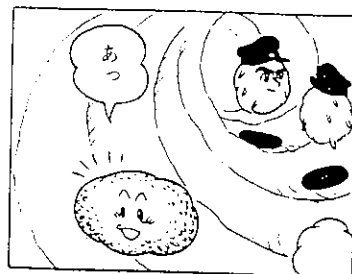
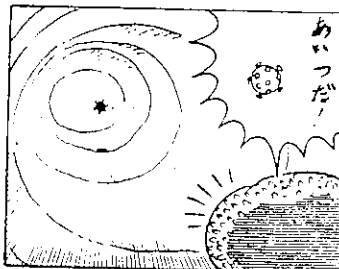
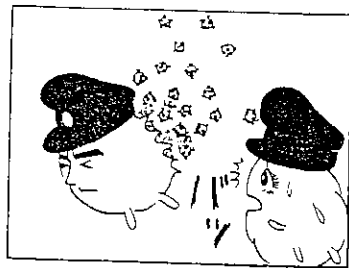
HIVは 発症率^{りつ}は100%だし、根本^{こん}的な治療法^{ちりょうほう}もない。

HIVは 変異^{へんい}するし、ワクチンが作りにくい。

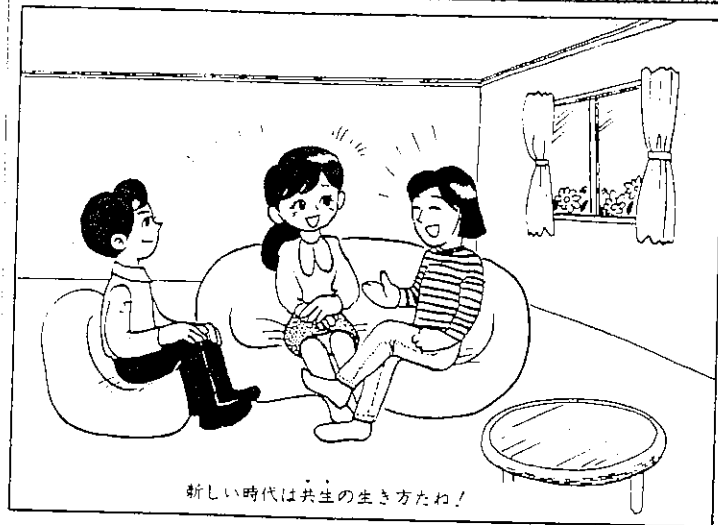


² The author is grateful to the Saga AIDS Mondai Kenkyukai for allowing her to reprint *Manga AIDS no Shikumi* in her book.





*潜伏期には2種類あり、体内で眠りつつける場合と、活動して増えつづけ、他の細胞を感染させている状態とがあります。



Exercises

I. Select the appropriate word.

- 1 アメリカでは1981年に最初のエイズ患者が報告されたが、日本では1985年まで（もう／まだ）エイズ患者の報告はなかった。
- 2 エイズウイルスがどこで発生したのか（もう／まだ）わかっていない。
- 3 エイズをめぐる社会問題は（もう／まだ）根深くのこっている。
- 4 ワクチンが（できたら／できても）エイズをなくせるだろう。
- 5 HIVは自分自身のエネルギーを使わ（なかったら／なくても）増殖できる。
- 6 宿主細胞が（死んだら／死んでも）HIVは死なない。
- 7 HIVに感染（したら／しても）エイズの自覚症状はない。
- 8 CD4が300以下に（なったら／なっても）薬剤を飲んだほうがいい。

II. Based on the passage, state if the following statements are true (T) or false (F).

- 1 () HIVは自らの遺伝情報DNAをもっている。
- 2 () エイズはHIVによってひきおこされる。
- 3 () レトロウイルスはHIVだけだ。
- 4 () 確かに原因不明の疾患にはレトロウイルスが関係している。
- 5 () CD4陽性リンパ球細胞は人体の免疫にとって大切である。
- 6 () HIVはどの細胞にも感染する。
- 7 () HIV感染者は急速に増えている。
- 8 () 自分はエイズにならないと考える人もいる。

III. Based on the passage, answer the following questions in Japanese.

- 1 HIVの酵素は逆転写酵素とよばれますが、どうして「逆転写」というのでしょうか。
- 2 エイズをめぐる問題を二つ述べなさい。
- 3 ^{ひよりみ}日和見感染症にはどんなものがあるか知っていますか。
ふつうの人はどうしてそんな^{びょう}病気にならないのだ^{おも}と思いますか。
- 4 エイズをめぐる人権問題とはどんなことですか。

IV. Using the following patterns, compose short sentences.

- 1 ～はずだ／～はずはない
- 2 ～らしい
- 3 ～たら

だい しょう せつ
第6章2節

エイズ(2)

げんざい
現在のところエイズの治療は次の三点から進められている。

(1) ワクチン

HIVは発見後すぐに分離できたことから、ワクチンをつくるのは容易に
ちが おも
違いなと思われていた。しかし、HIVは遺伝子変異を起こして
たい たいせい つく だ
ワクチンに対する耐性を作り出すことから、ワクチンの開発はまだ
せいこう たし
成功していない。確かにワクチンの開発は困難ではあるが、HIVの変異
ぶぶん へんい しめつ ぶぶん
しない部分、変異すれば死滅する部分もわかってきており、そこに焦点を
あ
当てたワクチンの開発が進んでいるところである。

か がくりょうほう
(2) 化学療法

かがくりょうほう
化学療法ではすでにAZT(zidovudine)、ddI(didanosine)、あるいはddC
(zalcitabine)などの逆転写酵素阻害剤が臨床に導入されている。逆転写
こうそ そ がい
酵素が阻害されるとHIVのRNAからDNAが作られなくなる。しかし、ど
やくざい どうよ あいだ たいせい もんだい
の薬剤でもしばらく投与されている間に、耐性ができてしまうなどの問題
がある。

エイズ(2)

さい
現在のところエイズの治療は次の三点から進められている。

(1) ワクチン

HIVは発見後すぐに分離できたことから、ワクチンを作るのは容易に
違いなと思われていた。しかし、HIVは遺伝子変異を起こして
ワクチンに対する耐性を作り出すことから、ワクチンの開発はまだ
成功していない。確かにワクチンの開発は困難ではあるが、HIVの変異
しない部分、変異すれば死滅^{しめつ}する部分もわかってきており、そこに焦点^{しょう}を
当てたワクチンの開発が進んでいるところである。

(2) 化学治療法

化学療法ではすでにAZT(zidovudine)、ddI(didanosine)、あるいはddC
(zalcitabine)などの逆転写酵素阻害^{そ がい}剤^{りんしょう}が臨床に導入されている。逆転写
酵素が阻害^{そ がい}されるとHIVのRNAからDNAが作られなくなる。しかし、ど
の薬剤でもしばらく投与^{とうよ}されている間に、耐性ができてしまうなどの問題
がある。

(3) 遺伝子治療

TatおよびRev^{たんぱくしつ}蛋白質はHIVの複製^{ふくせい}をコントロールする蛋白質^{たんぱくしつ}であり、これらの蛋白質^{たんぱくしつ}の働き^{はたらき}を阻害^{そがい}することにより、HIVの複製^{ふくせい}を抑^{おさ}えることができるかもしれないと考え^{かんがえ}られている。遺伝子治療^{いでんし ちりょう}においてはそれらの蛋白質^{たんぱくしつ}を標的^{ひょうてき}とする種々^{しゅじゅ}の遺伝子^{いでんし}をヘルパーT細胞^{さいぼうない}内に導入^{どうにゅう}したりする。この場合^ば合^{あい}遺伝子^{いでんし}導入^{どうにゅう}にどのベクター^{つか}を使うかがかぎである。いずれにせよ、どの患者^{かんじゃ}にもきく完全^{かんぜん}なエイズ治療法^{ちりょうほう}が見つかるまでにはまだ時間^{じ かん}がかかりそうである。

(3) 遺伝子治療

TatおよびRev^{たんぱく}蛋白質はHIVの複製をコントロールする^{たんぱく}蛋白質であり、これらの^{たんぱく}蛋白質の働きを^{そ がい}阻害することにより、HIVの複製を^{おさ}抑えることができるかもしれないと考えられている。遺伝子治療においてはそれらの^{たんぱく}蛋白質を標的とする種々の遺伝子をヘルパーT細胞内に導入したりする。この場合遺伝子導入にどのベクターを使うかがかぎである。いずれにせよ、どの患者にもきく^{かん}完全なエイズ治療法が見つかるまでにはまだ時間がかかりそうである。

Kanji

治	シ 汙 汙 治 治 治	なおす ジ	govern cure	治す (なおす) 'cure' 治療 (ちりょう) 'treatment' 政治 (せいじ) 'politics'
療	疒 疾 疾 瘡 瘡 療	リョウ	heal cure	診療所 (しんりょうじょ) 'clinic' 医療 (いりょう) 'medical treatment'
離	文 畝 离 离 断 離	はな一れる リ	separate detach	分離 (ぶんり) 'separation' 離れる (はなれる) 'be separated' 電離 (でんり) 'ionization'
思	丨 冂 田 思	おもーう シ	think feel	思う (おもう) 'think' 思考 (しこう) 'thinking' 思案 (しあん) 'consideration'
功	一 丁 工 巧 功	いさお コウ	merit success	成功 (せいこう) 'success' 功利主義 (こうり しゅぎ) 'utilitarianism'
難	艹 苗 莖 莖 難 難	むずかーしい ナン	trouble difficulty	難しい (むずかしい) 'difficult' 難題 (なんだ い) 'difficult topic'
困	丨 冂 冂 困 困	こまーる コン	trouble embarrassment	困る (こまる) 'be in trouble' 困難 (こんなん) 'difficulty'
剤	乚 文 齐 齐 剂	ザイ	medicine drug	血液製剤 (けつえきせいざい) 'blood product' 薬剤 (やくざい) 'medicine'
働	亻 亻 倌 倌 働 働	はたらーく ドウ	work labor	働く (はたらく) 'work' 働き者 (はたらきも の) 'hard worker'
患	口 口 呂 呂 串 患	わずらーう カン	disease be afflicted	患者 (かんじゃ) 'patient' 疾患 (しかん) 'disease'
複	𠂔 𠂔 𠂔 𠂔 複 複	また フク	multiple compound	複写 (ふくしゃ) 'copy' 複製 (ふくせい) 'replication'
製	乚 旨 制 制 製 製	セイ	make manufacture	日本製 (にほんせい) 'Japanese-made' 製品 (せい ひん) 'product'
標	木 杓 杓 杓 標 標	ヒョウ	mark target	標的 (ひょうてき) 'target' 標準状態 (ひょうじ ゆんじょうたい) 'standard temperature pressure'
免	ㄥ 名 名 名 免 免	まぬがーれる メン	dismissal escape	免れる (まぬがれる) 'escape, be saved from' 免 許 (めんきょ) 'license'
疫	一 疒 疒 疒 疫 疫	エキ	epidemic	疫病 (えきびょう) 'infectious disease' 免疫 (めん えき) 'immunity'
検	木 杓 杓 杓 検 検	ケン	investigation examination	検定 (けんてい) 'authorized' 検電器 (けんでん き) 'electroscope'
査	一 十 木 杓 杓 査	サ	investigate	検査 (けんさ) 'examination' 査定 (さてい) 'assessment' 査証 (さしやう) 'visa'
過	冂 冂 冂 冂 過 過	すーぎる カ	excess pass	過ぎる (すぎる) 'pass' 過失 (かしつ) 'error' 過 程 (かてい) 'process'
程	禾 和 和 程 程 程	ほど テイ	degree extent	程 (ほど) 'degree, extent' 工程 (こうてい) 'manufacturing process' 程度 (ていど) 'degree'
場	土 埴 埴 埴 埴 埴	ば ジョウ	place site	ベクトル場 (ば) 'vector field' 場合 (ばあい) 'case' 工場 (こうじやう) 'factory'

New Vocabulary

～に対する	～にたいする	against ~
耐性	たいせい	resistance
困難だ	こんなんだ	be difficult
死滅する	しめつする	to die
焦点	しょうてん	focus
化学療法	かがくりょうほう	medical treatment
逆転写酵素阻害剤	ぎゃくてんしゃこうそそがいざい	RT inhibitor
臨床	りんしょう	clinical treatment
阻害する	そがいする	to inhibit
薬剤	やくざい	medical drug
投与する	とうよする	to treat with (medicine)
遺伝子治療	いでんしちりょう	gene therapy
働き（＜働く＞）	はたらき	work, function, activity
抑える	おさえる	to control
かぎ		key
いずれにせよ		either way
～にきく		to be effective for～
完全だ	かんぜんだ	complete (na-nominal)

Additional Vocabulary

解説する	かいどくする	to decode
保険	ほけん	insurance
進化	しんか	evolution
潜伏期間	せんぷくきかん	incubation / latent period
予防医学	よぼういがく	preventive medicine
結核	けっかく	tuberculosis
感染経路	かんせんけいろ	route of infection
性交渉	せいこうしょう	sexual intercourse
妊娠	にんしん	pregnant
危険	きけん	danger
証明する	しょうめいする	to prove

Structural Patterns

1) ～にちがいない ‘must be’

This phrase presents a strong conjecture by the writer and translates as ‘must be,’ ‘surely,’ ‘undoubtedly,’ ‘certainly,’ etc. This phrase follows the direct form of a predicate. If the predicate is an imperfective nominal, then the copula *だ* is always dropped.

血液AのDNAと血液BのDNAは同じだから同じ人のもの(だ)に違いない。

HIVは遺伝子変異をおこしやすいのでワクチンが作りにくいに違いない。

エイズの治療法もいつか見つかるにちがいない。

WindowsやUnixを走らせることができるからエミュレータが入っているに違いない。

2) ～かもしれない ‘may be’

This form presents a weaker conjecture by the writer and translates as ‘maybe,’ ‘perhaps.’ The form before this phrase has to be in the direct form and the copula *だ* has to be dropped.

ヒトゲノムが^{かいどく}解読されれば、その人がどんな病気になりやすいか分かるかもしれない。

そうなれば、^{ほけん}保険を買う時、遺伝情報を出すことになるかもしれない。

そして^{ほけん}保険が高くなるかもしれない。

ヒトゲノムが^{かいどく}解読されれば、進化の^{かてい}過程が分かるかもしれない。

3) Wh + Gerund + mo ‘No matter wh~ / wh~ever’

When the gerund + mo is preceded by a wh-word, it implies ‘all-inclusiveness’, thus yielding the following meaning in combination with various wh-words:

だれでも	‘No matter who / whoever’
どこでも	‘No matter where / wherever’
いつでも	‘No matter when / whenever’
なんでも	‘No matter what / whatever’
どんなNでも	‘No matter what kind of ~’

人間は^{だれ}誰でもある程度異常遺伝子をもっているという。

日本全国^{こく}どこでもエイズの血液検査が^う受けられる。

^{おとこ}男の子は^{だれ}誰でもXY染色体をもっている。

遺伝子治療を使えばどんな病気でも治せるわけではない。

4) ～にせよ（しろ）／N+あれ

The forms, せ、しろ、are the imperative forms of する、and あれ is the imperative form of ある. When these forms are used at the end of a sentence, they express imperative meanings such as:

「以下の文を英語に翻訳せよ。」 'Translate the following sentences into English.'

「光あれ。」 'Let there be light.'

When these imperative forms occur in the middle of a sentence, then they express a concessive meaning 'even if.'

コンピュータであれ、できないことがたくさんある。

ワクチンにせよ、遺伝子治療にせよ、まだ完全な治療ではない。

HIVに感染したにせよ、すぐにふつうの生活ができなくなるわけではない。

When these forms occur with a wh-word, then the all-inclusive meaning may be expressed just like the pattern 'wh + gerund + mo' in SP4. When each form occurs twice, then they mean 'whether A, or B' like the last sentence below with two imperatives.

どの薬剤であれ、耐性ができてしまう。

なにを使うにしろ、リスクがあるだろう。

IBM であれ、UNIX であれ、エミュレータがあれば走らせることができる。

5) ～間（に） 'while'

Like ながら, this phrase combines two concurrent activities or states and is translated as 'while'. Unlike ながら, the subjects of two activities or states can be different. The verbal before あいだ is either stative such as ある, or いる, or takes the gerund + iru form. When the activity expressed in the main clause (i.e., the clause following あいだ) is on-going throughout the time frame set by the あいだ clause, then the particle に is not used (see A below). However, if the main clause activity is completed within that time frame, then the particle に is added (see B below).

A. エイズは潜伏期間の間、自覚症状はあまりない。

しかしながら、その間も HIVは確実に増殖している。

B. 潜伏期間の間に、他の人を感染させてしまうこともある。

車が排気ガスを出し続けている間、オゾンも破壊され続けていると考えてよい。

並行処理とは一つのCPUがある情報処理をしている間、もう一つのCPUは違う情

報処理をすることである。

HIV感染者といっしょにプールに入っている間に 感染することはない。

6) ～まで (に) ‘until (by)’

The phrase まで means ‘until’ without the particle に, or ‘by’ with the particle に. Just like the phrase あいだ, the particle に is added, if the main clause activity is completed within the time frame set by the まで clause. The predicate before まで is always imperfective regardless of the tense of the main clause.

根本的な治療法が見つかるまで ^{よ ぼう} 予防医学の方法を用いる。

完全な治療法が開発されるまで、^{けっかく} 結核はなおらない病気だと思われていた。

ホストが死ぬまで、HIVは増殖を続ける。

一つのフロンはそれがこわれるまでに、数万個のオゾンをは ^{は かい} 破壊すると言われる。

血液検査の結果が^{けっか}出るまでに ^{しゅう} 二週間くらいかかる。

Practical Information

知っていますか？正しいものに○をつけて下さい。

- () エイズとはAcquired Immunodeficiency Syndromeのことである。
- () HIVはエイズを発病させるウイルスのことである。
- () HIVの感染経路は血液、性交渉、母子感染の三つである。
- () HIVはT細胞をホストとする。
- () エイズの潜伏期間はだいたい10年くらいである。
- () 正常な人のT細胞の数は1 mm³あたり1000個くらいである。
- () エイズの発症率は100%である。
- () 感染者とダンスをしたら感染することがある。
- () 感染者の血液にさわったら感染することがある。
- () 女性から男性へ感染するケースよりも男性から女性へ感染するケースが多い。
- () HIVは熱 'heat' によわい。
- () エイズはB型肝炎 'Type B Hepatitis' よりも感染率が高い。
- () エボラはP-4のウイルスであるが、HIVはP-2のウイルスである。¹
- () HIVは歯医者 'dentist' で感染するケースが多い。
- () Affymetrix chipというバイオチップを使うと、HIVが変異して薬剤に対する耐性を作り出す過程がわかる。²

¹ In the movie, 'Outbreak', HIV was classified as P-3. According to the classification used at the Centers for Disease Control and Prevention, HIV is classified as P-2.

² The Affymax chip was developed by Dr. Stephen P. A. Fordor and his colleagues at the company called Affymax, now owned by Glaxo P.L.C.

Exercises

I. Based on the passage, indicate if the following statements are true (T) or false (F).

- 1 () HIVのワクチンを作るのは容易だ。
- 2 () HIVはどの部分も変異する。
- 3 () AZT (zidovudine)や ddI(didanosine)は化学療法ではよく使われる薬の一つだ。
- 4 () AZT やddIがあるとHIVはRNAを転写できない。
- 5 () 遺伝子治療には遺伝子をヘルパーT細胞に導入する方法がある。

II. Fill in the blanks with the appropriate items selected from the list below. (Use Practical Information in Chapter 6-1 as reference.

() には () や () などの外敵^{てき}
'foreign object' から人体を守る (まもる) 機能がある。これが () である。
B細胞は外敵^{てき}の情報を記憶し、 () を作る。新しい外敵^{てき}の場合は抗体を作るのに時間が () が、以前に会っていれば情報があるので抗体を作るのに時間は () 。（ ） とは外敵^{てき}を人体に害^{がい}にならないような形であらかじめ人体に記憶させ () を作らせておくものである。

人体	抗体	免疫	ワクチン	ウイルス	バクテリア	かかる	かからない
----	----	----	------	------	-------	-----	-------

III. Using the patterns below, compose short sentences.

- 1 ~にちがいない
- 2 ~かもしれない
- 3 ~にせよ、 ~であれ

IV. Translate the following into English.

DNAはどの細胞でも同じで、発育^{いく} 'development' の
過程^{かてい}で変わることはないと思われていた。利根川^{とねがわ}博士は
マウスの免疫抗体をつくる遺伝子の研究をもとに
遺伝子^{しょうめい}がかわるものであることを証明した。



Dr. Tonegawa, 1987 recipient of the Nobel Prize, proved that genes undergo changes in the B-lymphocytes allowing them to produce a range of antibodies.

成人T細胞白血病とエイズはどちらもレトロウイルスによってひきおこされる疾患^{しっ}である。
しかしながら、成人T細胞白血病の発症率は低く、エイズは100%と高い。
HTLV-1の場合は白血球が増え続けるが、HIVの場合は白血球が減少し続ける。いずれ
にせよ、完全な治療法は見つかっていない。

エイズの感染^{けい}経路は3つに大別される。性交渉^{こうしょう}による感染、血液による感染、母子感染^{ぼし}
である。血液感染は一時大きな社会問題になったが、現在^{ざい}はHIV抗体検査によりスク
リーンされた血液しか使用されていないので、心配^{しんぱい}はない。母子感染^{にんしん}も妊娠中の母親^{ははおや}に
AZTやDDIを投与^{とうよ}することにより感染率がかなり下げられることが確認されている。現
在^{ざい}、日本で最も可能性の高い感染ルートが異性間性交渉^{こうしょう}であるが、危険^{きけん}なことをしな
ければ避^さけられないことはないと言われる。

エイズ

1985年に日本で最初のHIV感染者が報告されて以来、エイズ患者、HIV感染者の数は年々急増している。1994年には国際エイズ会議が横浜で開催されたが、その年、患者、感染者の数はついに3000人（血友病患者を含む）を越えた。もはやエイズは海を隔てたアメリカでの話という無関心、無理解な態度を通すわけにはいかなかった。

しかしながら、無関心や無理解が偏見や差別に発展することもある。現に、感染者であったためホテルの予約が取り消されたハワイのシンガーソングライターもいるし、知らない間に血液検査をされてしまい、その結果解雇になった会社員もいる。その一方で、患者、感染者をめぐる人権問題を解消すべく、電話相談窓口やサポートグループもできている。エイズで死亡した人の名前を刺繍するメモリアルキルトや、正しい知識、予防を伝えるキャンペーン活動も、ボランティアによって行われている。

人間の「生」と「性」という本質に触れる病気だけに、難しい点が多いが、それゆえ、一人一人が良識を持って対応することがのぞまれる。

国際エイズ会議 'national AIDS Conference'
 開催する 'to hold'
 血友病 'hemophilia'
 越える 'go beyond; surpass'
 もはや、...ない 'no longer ~'
 無関心 'indifference'
 無理解 'apathy'
 態度を通す 'maintain the attitude'
 現に 'in fact'
 予約 'reservation'
 取り消す 'to cancel'
 解雇する 'to fire'

会社員 'company worker'
 一方 'On the other hand'
 電話相談窓口 'telephone hot lines'
 死亡 'death'
 刺繍する 'to embroider'
 伝える 'to transmit'
 活動 'activity'
 生と性 'life and sex'
 本質 'essence'
 触れる 'to touch upon'
 良識 'conscience'
 対応する 'to deal with'

1. 「フィラデルフィア」という映画を見たことがありますか。
どんな映画だったか話して下さい。

どう思いましたか？

2. マジックジョンソン 'Magic Johnson' さんが自分は感染者だと発表しましたが、その時、あなたはどう思いましたか？
3. あなたの知っている人の中にHIV感染者やエイズ患者の人がいますか？
4. アメリカにおいては感染者や患者に対してどんな社会問題があると思いますか。
5. 血液製剤で感染した人と性交渉で感染した人に対してあなたの意識の中で違いがありますか。どうしてですか？
6. 日本では「疑わしきは罰せず」 'innocent until proven guilty' という倫理ゆえ、政府がチッソ水俣工場を罰することができず、多くの公害患者が出たと言われています。熱処理をしていない血液製剤により、血友病の人がHIVに感染した事件も同じだと言われています。アメリカのFDA (Food and Drug Administration) の場合は日本と比較してどうですか？

新出構文一覧表

1-1 化学電池

XはYとZから／よりなる

XはYとなる

XとYとする

Verbal stem as conjunctive

Nominal + する

PI- 乾電池のサイズ／周期表

1-2 太陽電池

S₁ ので S₂

sentence modifiers

Xとは ～もの／Nのこと である

Nである／Nではない

XにはYが多い

Time/Unit あたりX

PI-公害

2-1 半導体

S₁ のに S₂

～やすい／～にくい／～がたい

～によると

potentials

numbers

PI-数の覚え方

2-2 P型半導体とN型半導体

接続詞 (しかし／ところが／反対に)

sentence と sentence

passives

XのようなY ; Xのようにpredicate

Xにより／よって

PI-半導体マーケット

2-3 ダイオード

Nominalizer の

conjunctions of addition, alternation, and logico-natural consequence

接続詞 (また／さらに & あるいは & したがって)

Xしか Pred + ない

～ため

～なくてはならない

PI-周波数／工業規格／電気製品表示／ダイオードの値段

3-1 コンピュータ開発の歴史 (1)

～度、～化、～性

比較 (二つ)

比較 (三つ)

～ようになる／～ようにする

Number + も + Verbal

PI-ワープロの使い方／和製英語

3-2 コンピュータ開発の歴史 (2)

The negative prefixes 不, 非 and 無

Multiple Sentence Modifiers

により vs. ～による 'due to' / ～に伴い / ～に伴って

～ことが／も できる

～し始める

Verbal + こととなる / こととする

causatives

Gerund + も

PI-知っていますか／「ファジーは本当にファジーである」

4-1 バイオチップ (1)

The prefixes 以 and 未

More on multiple sentence modifiers

前、後、うち

provisional forms

～ば、～ほど

Gerund + いく／くる

Xのみならず、Yも

tentative forms

PI-ロボットのいろいろ

4-2 バイオチップ (2)

Verbal stem + こむ／だす／いれる／かえる

～ながら

～ようだ

wh + mo

wh + ka

～時

PI-日本人は本当にコピーキャット? (Quark 発明発見特集より)

5-1 バイテクノロジー (1)

kanji compounds, 的

～たり、～たり

～つつある

～embedding of yes/no
and inf. questions

べきだ

～てはならない；

～なければならない

PI-バイオテクノロジーの歴史

5-2 バイトテクノロジー (2)

the suffix, める

接続詞 では／さて／ところで

～ずに

gerund +ある／おく／しまう／みる

stem + そうだ

direct form + そうだ

PI-伝統的農法対バイオ米 (世も末か?)

5-3 バイトテクノロジー (3)

接続詞 つまり／すなわち／要するに

～わけである／ない

～のみ

～ようとする

～ところだ

PI-codonからアミノ酸へ；コンピュータウイルスと病原菌ウイルス比較

6-1 エイズ (1)

もう／まだ

～はずだ

～らしい

～たら

ことがある／～ことはない

～し

PI-まんがエイズのしくみ

6-2 エイズ (2)

～にちがいない

～かもしれない

だれでも

～せよ

～間 (に) 'while'

～まで (に) 'until (by)'

PI- わかりますか？ エイズの知識

Word Index

(person +) ら		person and others	5-3
L/Dたい	L/D体	L/D type	4-2
mRNA		messenger RNA	5-3
rRNA		ribosomal RNA	5-3
tRNA		transfer RNA	5-3
Xなど		X, and so on; X and the like	2-1
Xにはんぴれいする	Xに反比例す	inversely proportional to	2-1
Xにひれいする	Xに比例する	directly proportional to X	2-1
Xにより／よって		due to X; because of X	2-2
Xのような／ように		like X	2-2
XやY		X, Y and the like	2-1
——あたり		per ——	1-2
～(に)いたる		to extend to～	5-3
～か	～科	～family	5-2
～さえ		even	5-1
～ぞく	～族	group～	2-2
～において(Cf.～に伴い)		in～(modifies a predicate)	5-1
～における(Cf.～に伴う)		in～(modifies a nominal)	5-1
～にかんし	～に関し	concerning～ (modifies a pred.)	5-1
～にかんする	～に関する	concerning～ (modifies a N)	5-1
～にきく		to be effective for～	6-2
～にたいする	～に対する	against～	6-2
～について		about～	5-2
～にとっては		for	5-1
～はつ	～初	～first	2-3
～よう	～用	used for～	1-2
～をとおして	～を通して	through (Cf.～を通って 1-1)	5-1
～をもとに		based on～	5-3
あえん	亜鉛(Zn)	zinc	1-1
あえんばん	亜鉛板	zinc disk	1-1
あがる	上がる	to rise (Vi)	3-2
アクセプタ		acceptor	2-2
あげる	上げる	to raise (Vt)	3-2
あたい	値	value	4-2
あたえる	与える	to give	4-1
あたためる	温める	to warm up	5-2
あたる	当てる	to be projected/hit/applied(Vi)	2-3
あつか	悪化	to deteriorate; to worsen	4-1
あつさ	厚さ (<厚い)	thickness	3-1
アデニン		adenine	5-3
あてる	当てる	to project, hit, apply (Vt)	2-3
あな		hole	2-2
アナログ		analog	3-1
あまり	余り	remainder	2-2
あまる	余る	to exceed	2-2
アミノさん	アミノ酸	amino acid	5-3
アミノさんさ	アミノ酸鎖	amino acid chain	5-3
アモルファス		amorphous	2-3
あらかじめ		in advance	5-2

あるいは		or	2-3
アルカリきんぞく	アルカリ金属	Alkali metal	1-2
アンモニウムイオン(NH ₄ ⁺)		ammonium ion	1-1
いおう	硫黄(S)	sulfur	1-1
いか	以下	less than or equal to (≤)	4-1
いがい	以外	other than	6-1
いがく	医学	medicine	5-1
いかす		to make good use of	4-1
いがた	鋳型	template	5-3
いこう	意向	intention	4-2
いこう	以降	after	3-1
いしき	意識	consciousness	5-1
いじょう	以上	greater than or equal to (≥)	4-1
いずれ		sooner or later	5-2
いずれにせよ		either way	6-2
いぜん	以前	before	6-1
いちする	位置する	to be located	5-3
いちだんと	一段と	further	3-1
いったい		on earth (as in 'what on earth')	5-3
いっばんの	一般の	general	5-1
いっぺん	一边	side	3-1
いでんがく	遺伝学	genetics	5-3
いでんし	遺伝子	gene	5-1
いでんしくみかえぎじゅつ	遺伝子組み換え技術	recombinant gene technology	5-1
いでんしちりょう	遺伝子治療	gene therapy	6-2
いでんびょう	遺伝病	genetic disease	5-1
いどうする	移動する	to move	2-2
いなか	否か	or not	5-1
イネ		rice	5-2
いみ	意味	meaning	5-2
いやくひん	医薬品	drug	5-1
いらい	以来	since, after (follows V-gerund)	4-1
いりょう	医療	medicine	4-1
いれる	入れる	to put in (Vt)	1-2
いわば		so to speak	5-1
いわゆる		so-called	3-2
いんきよく	陰極	cathode	1-1
インジウム		indium	2-2
いんせい	陰性	negative	6-1
インターフェイス		interface	4-2
うけいれる	受け入れる	to accept	2-2
うける	受ける	to receive	6-1
うごき	動き (<動く>)	move(n) (<move (V))	5-1
うすい		diluted	1-1
うちがわ	内側	inside	5-3
うちゅうりょこう	宇宙旅行	space travel	3-2
うまれる	生まれる	to be born; be generated	3-2
ウラシル		uracil	5-3
エイズ		AIDS (Acquired Immunodeficiency Syndrome)	
エネルギー		energy	1-1
える	得る	to receive	5-1
エレクトロニクス		electronics	5-1

えんか(ぶつ)イオン	塩化(物)イオン(Cl-)	chloride ion	1-1
えんき	塩基	base	5-3
えんそ	塩素(Cl)	chlorine	1-1
オームのほうそく	オームの法則	Ohm's law	2-1
おうふく	往復	round trip	4-1
おうよう(する)	応用する	to apply	5-1
おおがた	大型	large model	2-3
おきかえる	置き換える	to replace	3-1
おこす	起こす	to make ~ happen (Vt)	4-1
おこる	起こる	to take place; happen (Vi)	4-1
おさえる	抑える	to control	6-2
おちる	落ちる	to fall	4-2
おと	音	sound	1-2
おとずれる	訪れる	to arrive	5-2
オペレーティングシステム		operating system	3-2
おもさ	重さ (<重い)	weight	3-1
おもな	主な	primary	2-2
オン/オフスイッチさよう	オン/オフスイッチ作用	on/off switching function	2-3
オングストローム		angstrom	4-1
おんしつこうか	温室効果	greenhouse effect	2-2
オンラインシステム		on-line system	3-2
かい	蚊	mosquito	6-1
がい	害	damage; harm	2-1
かいしょうする	解消する	to resolve; cancel	3-2
かいせき	解析	analysis	5-1
かいせきする	解析する	to analyze	5-3
かいどくする	解説する	to decode	6-2
かいはつする	開発する	to develop	1-2
かいへんする	改変する	to change	4-2
かいりよう	改良	improvement	5-2
かえる	変える	to change (Vt) XをYにかえる	1-2
かかく	価格	price	2-3
かがく	科学	science	5-1
かがく	化学	chemistry	1-1
かがくりょうほう	化学療法	medical treatment	6-2
かぎ		key	6-2
かきこむ	書き込む	to write in	4-2
かく	核	nucleus	5-3
かくさん	核酸	nucleic acid	5-3
かくにんする	確認する	to confirm	4-2
かける		to apply	2-3
かける		multiply	2-1
かこう	寸法	size	4-1
かこう	加工	process	4-1
かごうぶつ 化合物		compound	2-1
かず	数	number	1-2
かせき	化石	fossil	4-1
かそくど	加速度	acceleration	2-2
かた	型	type	2-2
かつ		moreover (Cf. Sp-2, U2-3)	3-1
かつてに		as one pleases	5-1
かてい	過程	process	5-3
かでんし	価電子	valence electron	2-2
カドミウム		cadmium	1-2

かのうせい	可能性	possibility	3-1
かのうだ	可能だ	possible	3-1
カビ		mold; mildew	5-2
かべ	壁	barrier	5-2
かまがたせつけきゅうひんけつしょう 鎌形赤血球貧血症		sickle cell anemia	6-1
ガラス		glass	2-1
からだ	空だ	empty	5-2
カリウム(K)		potassium	1-1
カリニはいえん	カリニ肺炎	<i>Pneumocystis carinii</i> Pneumonia	6-1
かるい	軽い	light	3-1
カルシウム(Ca)		calcium	1-1
かわる	変わる	to change (Vi) XがYにかわる	1-2
かわる	替わる	to replace; to substitute for	4-1
かんがえる	考える	to think	1-2
かんきょう	環境	environment	1-2
かんけいしゃ	関係者	the persons concerned	6-1
かんけいする	関係する	to be related to	6-1
かんじゃ	患者	patient	6-1
かんせいする	完成する	to complete	5-1
かんせんけいろ	感染経路	route of infection	6-2
かんせんしゃ	感染者	infected people	6-1
かんせんしょう	感染症	infection	6-1
かんせんする	感染する	to infect	5-2
かんぜんだ	完全だ	complete (na-nominal)	6-2
かんたん	簡単	easy; simple	4-1
かんれんする	関連する	to relate	5-1
きおんく	記憶	memory	3-2
きき	機器	apparatus	2-3
きき	危機	crisis	3-2
きけん	危険	danger	6-2
きすう	奇数	odd number	2-2
きせいする	規制する	to regulate	4-1
きたいする	期待する	to expect	5-2
きていする	規定する	to code	5-3
きでんりよく	起電力	electromotive power	2-3
きのう	機能	function	4-1
きまる		to be decided (Vi)	5-1
キメラ		chimera	5-1
きめる		to decide (Vt)	5-1
ぎやくてんしゃする	逆転写する	to reverse transcribe	6-1
ぎやくてんしゃこう	逆転写酵素	reverse transcriptase	6-1
ぎやくてんしゃこうそそがい	逆転写酵素阻害剤	RT inhibitor	6-2
ぎやくほうこうバイアス	逆方向バイアス	reverse bias voltage	2-3
きゅうぞうする	急増する	to rapidly increase	6-1
きゅうそくな	急速な	rapid	3-2
きょうゆうけつごう	共有結合	covalent bond	2-2
きよくしょう	極小	extremely small	4-2
きる		to turn off (Vt)	3-2
きれる		to be turned off (Vi)	3-2
キロカロリー		kilocalorie (kcal)	1-2
きん	金(Au)	gold	1-1
ぎん	銀(Ag)	silver	1-1
きんぞく	金属	metal	1-1

きんねん	近年	recent years	6-1
グアニン		guanine	5-3
くうき	空気	air	2-2
ぐうすう	偶数	even number	2-2
くみこむ	組み込む	to integrate	2-3
くみたてる	組み立て	assembly	4-1
くらべる	比べる	to compare	3-1
くわえる	加える	to add	2-2
けいしつ	形質	trait	5-2
けいせいする	形成する	to form	5-3
けいたいよう	携帯用	portable	2-3
けいりょうか	軽量化	weight reduction	3-1
けつえき	血液	blood	6-1
けっかく	結果	result	6-1
けっかく	結核	tuberculosis	6-2
けつごうする	結合する	to bond	1-1
ゲノム		genome	5-3
げんいん	原因	cause	4-2
げんかい	限界	limit	4-1
けんきゅうする	研究する	to research; study	3-2
けんさ	検査	test	6-1
げんざい	現在	at present	1-2
げんし	原子	atom	1-1
げんしかく	原子核	nucleus	1-2
げんしばんごう	原子番号	atomic number	1-2
げんしょう	現象	phenomenon	2-2
げんしょうする	減少する	to decrease	3-2
げんすうさいぼうぶんれつ	減数細胞分裂	meiosis	5-3
げんそ	元素	element	2-1
げんり	原理	theory; principle	2-3
こうあんする	考案する	to devise; design	2-3
こうかかく	高価格	high price	3-1
こうかがくスモッグ	光化学スモッグ	photochemical smog	4-1
こうかん	交換	exchange	1-2
こうげん	抗原	antigen	6-1
こうごうせい	光合成	photosynthesis	5-1
こうざつ	交雑	cross-breed	5-2
こうしゃ	後者	latter	2-1
こうじょう	工場	factory	2-2
こうせい	合成	synthesis	5-3
こうせいする	構成する	to compose; constitute	3-1
こうせいぶっしつ	抗生物質	antibiotics	5-1
こうぞう	構造	structure	5-3
こうそく	光速	light speed	3-2
こうち	耕地	cultivated land	5-2
こうてい	工程	process	5-1
こうどう	合同	collaborative	5-3
こうりゅう	交流	alternating current (AC)	2-3
こえる	越える	to go over; surpass	3-2
こがた	小型	small model	2-3
こがたか	小型化	miniaturization	3-1
ごかんせい	互換性	compatibility	3-2
こころみ	試み	attempt	5-2
こころみる	試みる	to attempt to ~	5-2

こたい	個体	individual	5-2
こっかく	骨格	back bone; bone structure	5-3
ことなる	異なる	different	4-2
ことば	言葉	word	3-2
コドン		codon	5-3
ゴム		rubber	2-1
こよう	雇用	employment	6-1
ころ	頃	time	3-2
コンセンサス		consensus	5-1
コンデンサ		capacitor	2-3
こんなんだ	困難だ	be difficult	6-2
コンパイラ	コンパイラ言語	compiler	3-2
コンピュータ	アーキテクチャー	computer architecture	4-1
こんぽんてき	根本的	basic; essential	6-1
さいきん	細菌	bacteria	4-2
さいしゅうてきに	最終的に	eventually	5-3
さいしょう	最小	the smallest	5-3
さいぼう	細胞	cell	5-2
さいぼうし	細胞死	cell death	6-1
さいようする	採用する	to adopt	3-2
さいりよう	再利用	recycle	3-2
ざいりよう	材料	material	1-2
さがしだす	探し出す	to search	5-2
さがる	下がる	to descend (Vi)	3-2
さける	避ける	to avoid	5-2
さげる	下げる	to descend (Vt)	3-2
どうする	作動する	to operate	3-2
べつ	差別	discrimination	6-1
な	更に	furthermore	5-1
な		moreover	2-3
さる (くそうある)	ことながら	although that is (the case)	6-1
さんか(ぶつ)イオン	酸化(物)イオン(O ²⁻)	oxide ion	1-1
さんぎょう	産業	industry	4-1
さんそ	酸素(O)	oxygen	1-1
ジェミニウィルス		Gemini virus	5-2
しがいせん	紫外線	ultraviolet rays	3-2
じかくしょうじょう	自覚症状	symptom	6-1
しかし		however	2-2
じかん	時間	hour	1-2
じき	時期	period	3-2
しげん	資源	resource	4-1
じこ	自己	self	4-1
じこくみたて	自己組み立て	self-assembly	4-1
じこそしき	自己組織	self-organizing	4-1
じしゃく	磁石	magnet	2-1
じせだい	次世代	next generation	4-1
じせだい	注目する	to take notice of	4-1
じそく	時速	speed(in units / hr)	1-2
じたい	事態	situation	5-2
じだい	時代	time / period	3-1
したがって		therefore	2-3
しっかん	疾患	disease	6-1
じつげんする	実現する	to realize (Vt); to be realized (Vi)	4-1
じっけんてきに	実験的に	experimentally	5-1

じっさい (の)	実際 (の)	actually (actual)	6-1
しつりょう	質量	mass	2-1
してん	視点	point of view	6-1
シトシン		cytosine	5-3
しめつする	死滅する	to die	6-2
しゅ	種	species; breed	5-2
しゅうせきかいろ	集積回路	Integrated Circuit (IC)	2-3
しゅうせきど	集積度	degree of integration	3-1
じゅうでんし	自由電子	free electron	2-2
じゅうのごじょう		10 ⁵	2-1
じゅうのマイナスよんじょう		10 ⁻⁴	2-1
しゅうはすう	周波数	frequency	2-3
じゅうようだ	重要だ	important	6-1
じゅうらい	従来	conventional, traditional	5-2
しゅるい	種類	sort, kind	1-1
じゅんじゅんに	順々に	one after another	5-3
じゅんほうこうバイアス	順方向バイアス	forward bias voltage	2-3
じょうきょう	状況	circumstance; situation	4-1
じょうくう	上空	upper air	3-2
しょうすうてん	小数点	decimal point	2-1
しょうする	称する	to call	3-2
じょうたい	状態	state; circumstance	4-2
しょうてん	焦点	focus	6-2
しょうひする	消費する	to consume	3-1
しょうひでんりよく	消費電力	electric power consumption	3-1
じょうほう	情報	information	3-1
しょうめいする	証明する	to prove	6-2
じょうやく	条約	treaty	5-1
しょうらい	将来	future	4-2
しょき	初期	early stage	6-1
しょくばい	触媒	catalyst	5-2
しょくぶつがく	植物学	botany	5-1
しょくりょう	食糧	food, provision	5-2
しより	処理	processing	3-1
シリコン		silicon	1-2
シリコン バレー		Silicon Valley	4-2
しんか	進化	evolution	6-2
しんがい	侵害	infringement	6-1
しんくうかん	真空管	vacuum tube	3-1
じんけんもんだい	人権問題	human rights issues	6-1
じんこう	人口	population	5-2
じんこうちのう	人工知能	Artificial Intelligence	4-1
じんたい	人体	human body	6-1
しんだんする	診断する	diagnose	6-1
しんばい	心配	to be concerned	6-1
しんぽ	進歩	advancement	4-1
しんらいせい	向上する	to improve	3-1
しんらいせい	信頼性	reliability	3-1
しんわせい	親和性	affinity; attraction	6-1
スーパーマウス		Super Mouse	5-1
すいぎん	水銀(Hg)	mercury	1-1
すいさんか(ぶつ)イオン	水酸化(物)イオン(OH ⁻)	hydroxide ion	1-1
すいそ	水素(H)	hydrogen	1-1
すいそイオン	水素イオン(H ⁺)	hydrogen ion, proton	1-1

すいそガス	水素ガス(H ₂)	hydrogen gas	1-1
すいそけつごう	水素結合	hydrogen bond	5-3
すいようえき	水溶液	solution	1-1
すいろん	推論	inference	3-2
ずかならず	必	always; certainly; without fail	5-3
すすむ	進む	to advance; proceed;	1-2
すすめる	進める	to advance (Vt)	3-2
すでに		already	5-2
すてる		to throw away	4-2
すべて		all	2-2
せい	性	sex	5-3
せいいき	聖域	sacred area	5-1
せいかつ	生活	life	5-2
せいき	世紀	century	4-1
せいぎょう	制御	control	3-2
せいこう	正孔	hole	2-2
せいこうしょう	性交渉	sexual intercourse	6-2
せいこうする	成功する	to succeed	4-2
せいさんせい	生産性	productivity	3-1
せいしつ	性質	quality; nature; property	2-3
せいせいする	生成する	to generate	5-3
せいぞう	製造	manufacturing	5-1
せいたい	誤差	error	4-1
せいたい	生体	a living body	4-1
せいのかず	正の数	numbers bigger than 0	2-2
せいふ	政府	government	5-2
せいぶつがく	生物学	biology	4-1
せいりゅうさよう	整流作用	rectification	2-3
せきゆ	石油	petroleum	4-1
ぜつえんたい	絶縁体	insulator	2-1
せつけいず	設計図	lay out; plan	5-3
せつけっきゅう	赤血球	red blood cell	5-3
せつごうする	接合する	join; connect	2-3
せつし	摂氏	centigrade	2-1
せつぞくする	接続する	to connect	2-3
ぜつたいに	絶対に	never	4-1
せつめいしょ	説明書	manual	4-1
ぜんしゃ	前者	former	2-1
せんしょくたい	染色体	chromosome	5-3
ぜんたい	全体	whole	6-1
せんぱつする	選抜する	to select	5-2
せんぷくきかん	潜伏期間	incubation / latent period	6-2
ぞうかする	増加する	to increase	3-2
ぞうしよくする	増殖する	to multiply	6-1
ぞうだいする	増大する	to enlarge	6-1
ぞうたいせいりろん	相対性理論	Theory of Relativity	3-2
ぞうふくさよう	増幅作用	amplification	2-3
ぞうほてき	相補的	complementary	5-3
そがいする	阻害する	to inhibit	6-2
ぞくする	属する	to belong to	5-1
そざい	素材	material	4-2
そし	素子	component / chip	3-1
そしき	組織	organizing; organization	4-1

そして		and	3-2
そだてる	育てる	to raise	5-2
そなえる	備える	to be equipped with	3-2
ソフト (ウェア)		software	3-2
それぞれの		respective	5-3
それゆえ		therefore	5-3
そんざいする	存在する	to exist	2-3
だいいちせだい	第一世代	the 1st generation	3-1
ダイオード		diode	2-3
たいかんせい	耐寒性	resistance to cold weather	5-2
だいきぼしゅうせきかいろ	大規模集積回路	Large Scale Integration	3-1
たいさいぼうぶんれつ	体細胞分裂	mitosis	5-3
たいさく	対策	measure	4-1
たいしよせい	耐暑性	resistance to hot weather	5-2
たいじんかんけい	対人関係	interpersonal relationship	6-1
たいせい	耐性	resistance	6-2
たいびょうせい	耐病性	resistance to disease	5-2
ダイヤモンド		diamond	2-1
たいよう	太陽	sun; solar	1-1
たいりょうせいさん	大量生産	mass production	2-3
たかめる	高める	to raise	5-2
たしかだ	確かだ	certain	6-1
たじゅうしより	多重処理	multiprocessing	3-2
たす／くわえる	たす／加える	add	2-1
ただ		solely; only	6-1
ただし		however; but	5-3
たつ		(time) pass(es)	4-1
たとえば	例えば	for instance	5-1
たりる	足りる	to be sufficient; enough	2-2
たんい	単位	unit	5-3
たんさんイオン	炭酸イオン(CO ₃ ²⁻)	carbonate ion	1-1
たんじゅん	単純	simple	3-2
たんじゅんか	単純化	simplified	3-2
たんそ	炭素(C)	carbon	1-1
たんそぼう	炭素ぼう	carbon stick	1-1
たんぱくこうがく	蛋白工学	protein engineering	4-2
たんぱくしつ	蛋白質	protein	4-1
ちか	地下	underground	5-3
ちから	力	force	2-1
ちきゅう	地球	earth	2-2
ちじょう	地上	ground	3-2
ちっか(ぶつ)イオン	窒化(物)イオン(N ³⁻)	nitride ion	1-1
ちっそ	窒素(N)	nitrogen	1-1
チトクローム		cytochrome	4-2
チミン		thymine	5-3
ちゅうかんし	中間子	meson	1-2
ちゅうしゅつする	抽出する	to extract	4-2
ちゅうすう	中枢	center	6-1
ちゅうせいし	中性子	neutron	1-2
ちよう	兆	trillion (1,000,000,000,000)	1-2
ちようだいきぼしゅうせきかいろ	超大規模集積回路	Very Large Scale Integration	3-1
ちようでんどう	超伝導	superconductivity	2-1
ちよくせつ(かんせつ)	直接(Cf. 間接)	direct(ly) (Cr. indirect (ly))	4-2

ちよくりゅう	直流	direct current (DC)	2-3
ちよっかん	直感	intuition	3-2
ちりょう	治療	treatment	5-1
ちりょうほう	治療法	treatment	6-1
つい	対	pair	5-3
ついに		finally	6-1
つうしん	通信	communication	3-1
つきあたる		to run into (a wall)	5-3
つぎに	次に	next	1-1
つくりだす	作り出す	to produce	5-1
つづける	続ける	to continue	5-2
つまり		that is	5-3
つよい	強い	strong	3-2
ていかかく	低価格	low price	3-1
ていかかくか	低価格化	price reduction	3-1
ていかする	低下する	to decrease	6-1
ていきする	提起する	to raise	5-1
ていぎする	定義する	to define	4-2
ていこう	抵抗	resistance; resistor	2-1
ていこうりつ	抵抗率	resistivity	2-1
デジタル		digital	3-1
てじゅん	手順	procedure	5-2
てつ	鉄	iron	2-2
デバイス		device	4-1
てま	手間	effort	4-1
でんあつ	電圧	voltage	2-1
でんか	電荷	charge	1-2
でんかいしつ	電解質	electrolyte	1-1
でんき	電気	electricity / charge	1-1
でんこうけいじばん	電光掲示板	bill board system	2-3
でんし	電子	electron	1-1
でんしかいろ	電子回路	electronic circuit	2-3
てんしゃする	転写する	to transcribe	5-3
でんせん	電線	wire	1-1
でんたく	電卓	calculator	1-2
でんたつ	伝達	communication; transmission	4-2
でんち	電池	battery	1-1
でんぷん		starch	5-2
でんりする	電離する	to ionize	1-1
でんりゅう	電流	current	1-1
でんりよく	電力	electric power	2-2
とう	糖	sugar	5-3
どう	銅(Cu)	copper	1-1
どうぜん	当然	natural, proper	5-2
どうたい	導体	conductor	2-1
どうにゅう	導入	introduction, incorporation	3-2
どうばん	銅板	copper disk	1-1
どうぶつ	動物	animals	5-1
とうよする	投与する	to treat with (medicine)	6-2
とおる	通る	to go through	1-1
とかれる		to be separated	5-3
とき	時	time	1-1
とくいてき	特異的	specific	6-1
とくせい	特性	characteristics	4-2

とくちょう	特徴	characteristics	4-1
とくちょうづける	特徴づける	to characterize	6-1
とける	溶ける	to dissolve	1-1
ところが		however	2-2
とつぜんへんい	突然変異	chance mutation	5-2
ドナー		donor	2-2
とぶ	飛ぶ	to fly	3-2
ともなう	伴う	to follow; accompany	3-2
ともに	共に	along / together (with)	2-3
とらえる	捉える	to capture	3-2
トランジスタ		transistor	2-3
とりくむ	取り組む	to engage in	5-2
トリクロロエチレン		trichloroethylene	4-2
ながす	流す	to flow (Vt)	2-1
ながれ	流れ	flow	1-1
ながれる	流れる	to flow (Vi)	2-1
ナトリウム(Na)		sodium	1-1
にじゅうらせん	二重らせん	double helix	5-3
にちべいおう	日米欧	Japan-U.S.-Europe	5-3
にともない	に伴い	in accordance with	3-2
になう	担う	to take upon	5-3
ニューラルネットワーク		neural network	3-2
にゅうりよく	入力	input	4-1
にゅうりよく	出力	output	4-1
にんげん	人間	human being	5-3
にんげんなみ	人間なみ	human quality	3-2
にんしん	妊娠	pregnant	6-2
ぬける		to be left out; be missing	2-2
ねづよく	根強く (<根強い)	strongly (<strong)	5-1
のうぎょう	農業	agriculture	5-2
のうしょうがい	脳障害	encephalopathy	6-1
のうりつ	能率	efficiency	5-2
のこる	残る	to be left	1-1
バーチャルペット		virtual pet	5-2
ハード (ウェア)		hardware	3-2
ばあい	場合	case	1-1
バイオセンサー		bio-sensor	5-1
バイオチップ		biochip	4-1
ばいかい	媒介	through the medium of ~;	6-1
はいきガス	排気ガス	exhaust	1-2
はいすい	廃水	drainage	2-2
ばいようする	培養する	to culture	5-2
はいる	入る	to enter (Vi)	1-2
はいれつ	配列	arrangement	5-3
はかいする	破壊する	to destroy	6-1
バクテリオドロプシン		bacteriorhodopsin	4-2
はこぶ	運ぶ	to carry	5-3
はさむ		to sandwich	2-3
はじきだす		to discharge	6-1
はじまる	始まる	to start (Vi)	3-2
はじめる	始める	to start (Vt)	3-2
はたす	果たす	to play (a role of ~)	6-1
はたらき	働き (<働く)	work, function, activity	6-2
はつがんせい	発がん性	carcinogenic; cancer-causing	5-1

はっけつびょう	白血病	leukemia	6-1
はっけんする	発見する	to discover	2-2
はっげんする	発現する	to express	5-2
はっこうダイオード	発光ダイオード	Diode (LED)	2-3
はっしょうりつ	発症率	attack rate	6-1
はっせいこうがく	発生工学	Embryonic Technology	5-1
はっせいする	発生する	to generate	2-3
はってん	発展	development	3-2
はつびょう (しょう)	発病 (症)	development of disease	6-1
はっぴょうする	発表する	to present	5-2
はつめいする	発明する	to invent	2-2
はやい	速い	fast	1-2
はやさ / そくど	速さ / 速度	speed; velocity	1-2
パワーソース		power source	1-2
はんたいに	反対に	in contrast	2-2
はんだん	判断	judgement	3-2
はんどうたい	半導体	semiconductor	2-1
はんのうする	反応する	to react	1-1
はんぱつする	反発する	to repel, repulse	2-3
ビーカー		beaker	4-2
ひ～	非～	non～	3-2
ひかくする	比較する	to compare	3-1
ひかり	光	light	1-2
ひきおこす		to bring about; cause (a disease)	6-1
ひきつける	引きつける	to attract	2-3
ひきんぞく	非金属	non-metal	2-1
ひく		subtract	2-1
ひじょうに	非常に	extremely	6-1
ひそ	ヒ素	arsenic	2-2
ひつよう	必要	necessity	3-2
ヒト		human being	6-1
ひやくてきに	飛躍的に	rapidly	3-2
びょう	秒	second	1-2
ひょうじする	表示する	to indicate	5-2
ひょうてき	標的	target	6-1
ひょうめんかする	表面化する	to surface (Vi)	3-2
ひよりみかんせんしょう	日和見感染症	opportunistic infection	6-1
ひろく	広く (<広い)	widely (<wide)	5-1
ひんしゅ	品種	kind; breed	5-1
ふ～	不～	non～	3-2
ファジーロジック		fuzzy logic	3-2
ぶい	部位	part	4-2
ふうせん	風船	balloon	6-1
ふえる	増える	increase	5-2
フォンノイマン		von Neuman	3-2
ふかけつ	不可欠	indispensable	3-2
ふかす	付加する	to add	5-3
ふかつせいガス	不活性ガス	noble / inert gas	2-1
ふきゅうする	普及する	to popularize	3-2
ふくざつ	複雑	complicated	4-1
ふくせいする	複製する	to replicate	5-3
ふたご	双子	twin	3-2
ぶっしつ	物質	matter, substance	1-2
ぶったい	物体	object	3-2

ぶつり	物理	physics	2-3
ぶつりがく	物理学	physics	5-1
ふのかず	負の数	numbers smaller than 0	2-2
ぶひんか	部品化	modularization	3-2
ふめい	不明	unknown	6-1
フラビン		flavin	4-2
プログラミング		programming	3-2
プロトプラスト		protoplast	5-2
フロンガス		CFC (chloro-fluoro-carbon)	1-2
ふん／ぷん	分	minute	1-2
ぶんし	分子	molecule	4-1
ぶんしそし	分子素子	molecular chip	4-2
ぶんや	分野	field	4-1
ぶんり	分離する	to separate	5-2
へいこうしより	並行処理	parallel processing	3-2
ベクター		vector	5-2
ヘム		heme	4-2
へる	経る	go through	3-1
ほう	方	towards	1-1
ほうこう	方向	direction	2-3
ほうこくする	報告する	to report	6-1
ほうちょうする	膨張する	to inflate	6-1
ほうほう	方法	method	5-2
ほけん	保険	insurance	6-2
ほんやくする	翻訳する	to translate	5-3
まず		first	1-1
ますます		increasingly	3-1
まぜる		to mix	5-2
また		in addition	2-3
マメ		beans	5-2
マンガン(Mn)		manganese	1-1
みずからの	自らの	own	6-1
みまん	未満	less than (<)	4-1
む～	無～	non～	3-2
むずかしさ		difficulty	6-1
むすびつく	結びつく	to bond	5-3
めいばん	銘板	label	5-2
めぐる		concerning	6-1
めざましい		remarkable	4-1
めん	面	aspect; respect	6-1
めんえき	免疫	immunity	6-1
めんせき	面積	acreage	5-2
メンデル		Mendel	5-2
もし		if	5-1
もつ	持つ	to possess	1-2
もつとも	最も	most	3-1
もとめる		to demand	5-1
やく	約	about	1-2
やくざい	薬剤	medical drug	6-2
やくわり	役割	role	6-1
やどぬしさいぼう	宿主細胞	host cell	6-1
ゆうきすいぎん	有機水銀	organic mercury compound	4-2
ゆうしょうする	優勝する	to win	1-2
ゆうよう	有用	useful	5-2

ゆうりょう	優良	superior; excellent	5-1
ゆだねる		to leave; entrust	3-2
よういだ	容易だ	easy	5-2
ようきよく	陽極	anode	1-1
ようし	陽子	proton	1-2
ようせい	陽性	positive	6-1
ようせいリンパきゅう	陽性リンパ球	lymphocytes	6-1
ようそ	よう素	iodine	5-2
ようりょう	容量	capacity	3-2
よごす	汚す	to pollute; spoil; stain	4-2
よそうする	予想する	to predict	6-1
よびかける	呼びかける	to appeal	6-1
よぼういがく	予防医学	preventive medicine	6-2
よぼうせつしゅ	予防接種	vaccination	5-2
よみだす	読み出す	to read out	4-2
よみとる	読み取る	to read (out)	6-1
よわい	弱い	weak	3-2
りてん	利点	advantage	3-1
りゅうか(ぶつ)イオン	硫化(物)イオン(S ²⁻)	sulfide ion	1-1
りゅうさん	硫酸(H ₂ SO ₄)	sulfuric acid	1-1
りゅうさんあえん	硫酸亜鉛(Zn SO ₄)	zinc sulfate	1-1
りゅうさんイオン	硫酸イオン(SO ₄ ²⁻)	sulfate ion	1-1
りゅうし	粒子	particle	1-2
りようする	利用する	to use, utilize	1-2
りろんじょう	理論上	theoretically	5-2
リン(P)		phosphorus	1-1
りんさんき	リン酸基	phosphate group	5-3
りんしょう	臨床	clinical treatment	6-2
れい	例	example	3-1
れきし	歴史	history	3-1
レトロウイルス		retro virus	6-1
れんけつする	連結する	to connect	5-2
わかい	若い	young	3-2
ワクチン		vaccine	5-1
わずか		only; barely	4-1
わる		divide	2-1