

知能の迷宮を解き明かす — 暗号解読 とチューリングテストの謎めく挑戦



Q W E R T Y U I O P
A S D F G H J K L
Z X C V B N M
1 2 3 4 5 6 7 8 9 0
~ ! @ # \$ % ^ & * ()
_ + = { } | \ ; ' : " < . > ,
/ & quot; ~

「AI時代の教育」

AIの過去・現在・未来(第2回)

2023年 10月 19日

澤井 進

岐阜女子大学特任教授、(公財)学情研・専務理事
AI時代の教育学会・理事、教育クラウド推進協議会
博士(知識科学)

無断転載禁止 ALL RIGHTS RESERVED, COPYRIGHT (C) SAWAI. 2023

目次

2.1 第1次AIブーム

「推論・検索の時代」

2.2 暗号解読とチューリングマシン

2.3 汎用コンピュータの誕生

2.4 チューリングテスト

2.5 ダートマス会議

2.6 小テスト

【学習目標】

チューリング (A. M. Turing) が
解読不能といわれた「エニグ
マ」暗号の解読に成功し、汎用
コンピュータの誕生やチューリ
ングテストを経て、ダートマス
会議で AI が誕生したことを理
解する。

暗号解読とチューリングテスト (〜8分)

ドキュメンタリー 2017: エニグマ暗号機 VS アラン・チューリング

エニグマ暗号機と
アラン・チューリング



2.1 第1次AIブーム

「推論・検索の時代」(1)

●第1次AIブーム

第1次AIブームで中心的な役割を果たしたのは探索・推論の研究。

●探索・推論「探索木（たんさくぎ）」

迷路の問題は、このままではコンピュータで問題を解くことができないため、最初に行うべきことは、迷路の問題をコンピュータで処理できるような形式「探索木」に変換する。

2.1 第1次AIブーム

「推論・検索の時代」(2)

【出典】

AIは哲学の最前線

AI AS A FOREFRONT OF PHILOSOPHY

長尾 真

京都大学名誉教授

2019. 3. 9

2.1 第1次AIブーム

「推論・検索の時代」(3)

哲学はこれまで何を論じてきたか

- 世界の成り立ち/構造
- 人間とは何か → 人工知能
- 存在とは何か

【出典】
AIは哲学の最前線

2.1 第1次AIブーム

「推論・検索の時代」(4)

哲学は頭脳の根源的な働きに向かって進んできた

- 大脳皮質の働き（論理の世界）

古代ギリシャからカント、ヘーゲルまで

- 感性、感情の世界（心の世界）

キル・ケゴールからメルロ・ポンティまで

- 無意識の世界

フロイドからピアジェまで

- 言語哲学、分析哲学

心理学、認知科学から魂の世界へ

【出典】

AIは哲学の最前線

2.1 第1次AIブーム

「推論・検索の時代」(5)

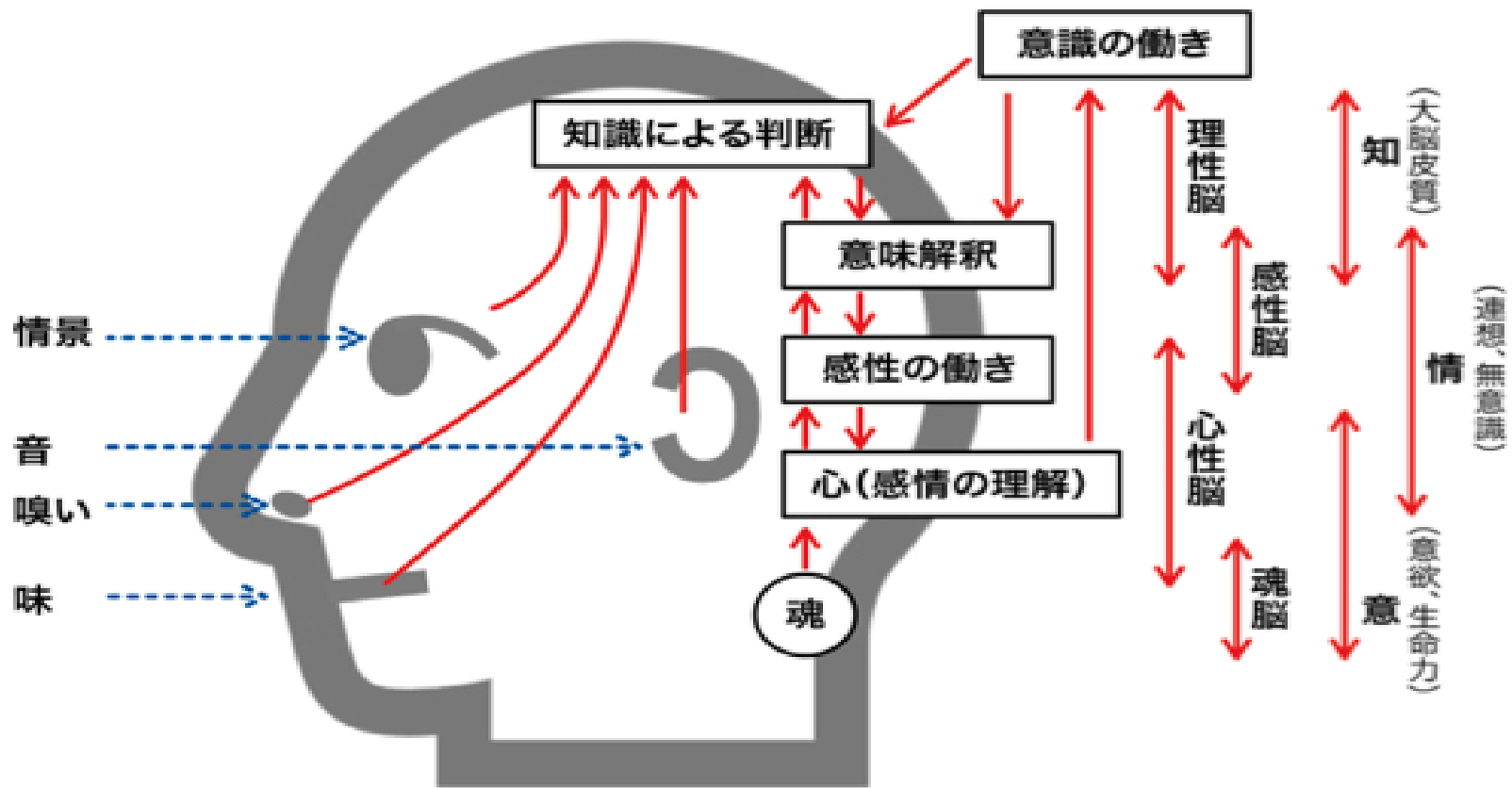


図9

人間頭脳の階層性

【出典】
AIは哲学の最前線

2.1 第1次AIブーム

「推論・検索の時代」(6)

哲学のための手段の展開

- 対話を通じて議論を深める 古代ギリシャ哲学
- 書物を通じて思考を深める 近代哲学、言語哲学
- 実験を通じて人の心を知る 心理学、認知科学
- 論理学などを用いて議論に客観性を持たせる 言語哲学、分析哲学
- コンピュータを使ってモデルを作る 人工知能

【出典】
AIは哲学の最前線

AIは人間頭脳の働きについての実証的哲学

- 現在のAIは大脳皮質の働きを模擬することに中心がある（認識、推論、知識、学習）
- 学習のために大量のデータが必要
- 学習機能によってAIは飛躍的に進歩している
- AIは目的を与えられれば学習によって人間以上にそれを達成する可能性がある
- 将来は論理の世界から、感情など心の世界の解明とその利用の世界に移って行く

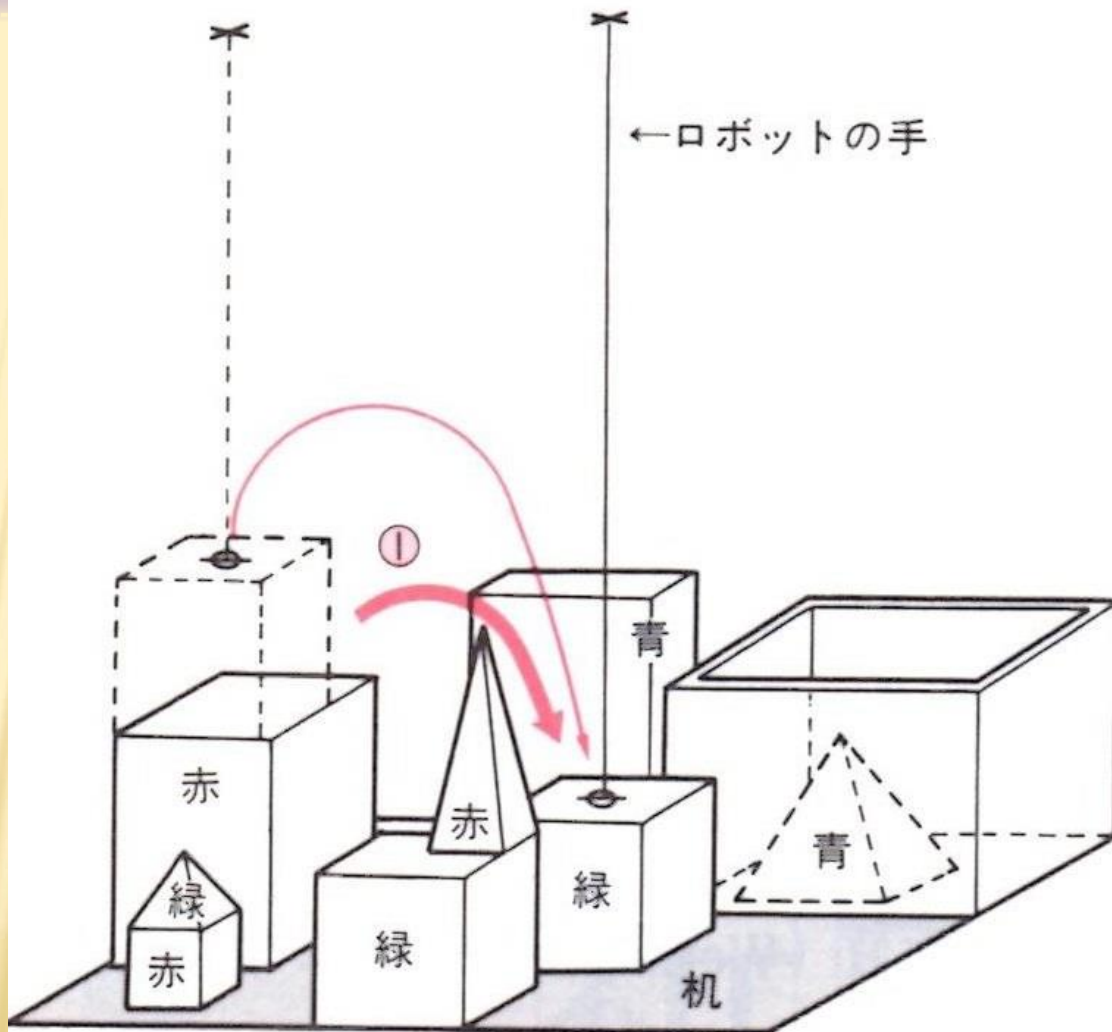
【出典】
AIは哲学の最前線

2.1 第1次AIブーム

「推論・検索の時代」(2)

● SHRDLU
「積木の世界」

● 1971年Terry
Winogradによって
作られた言語理解
システム。

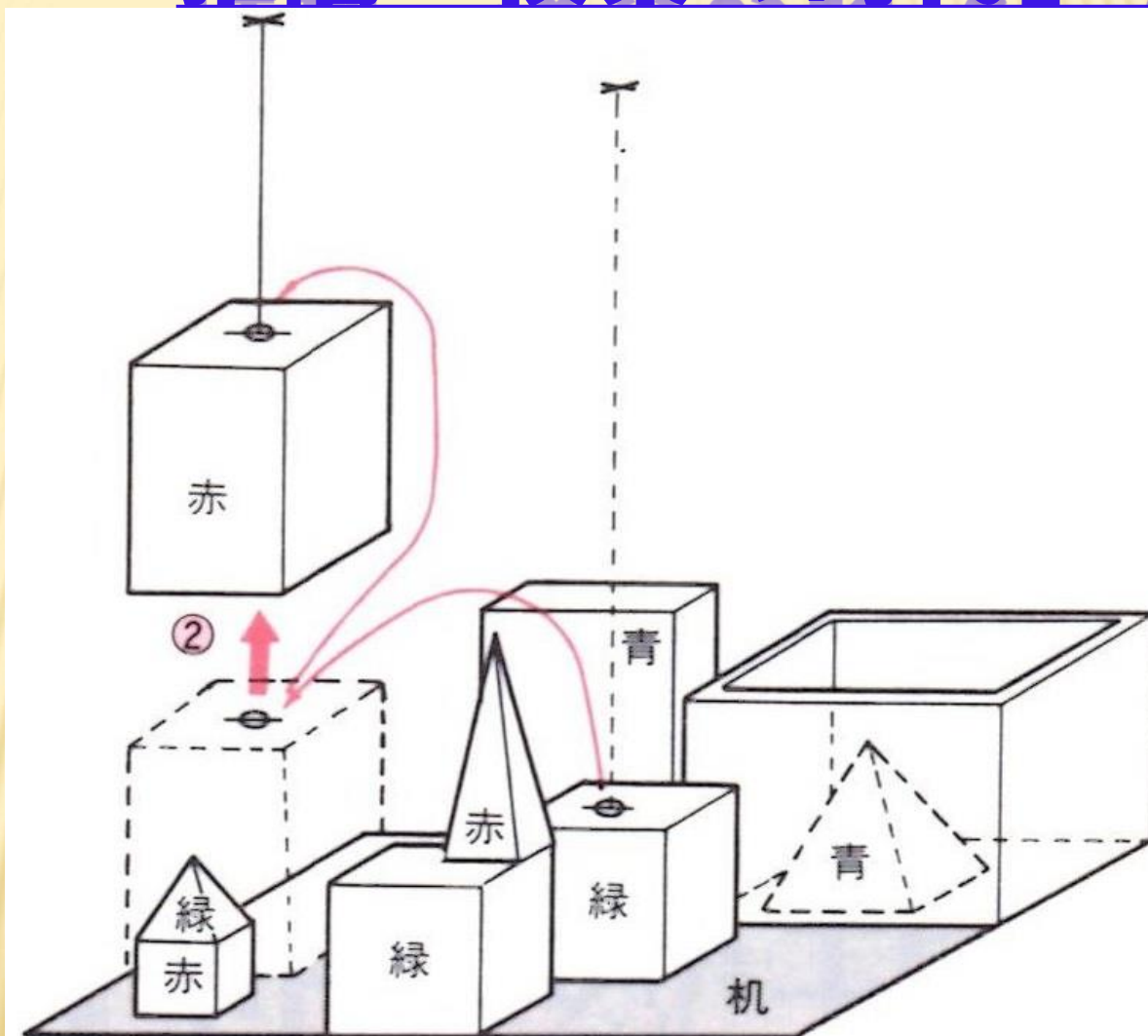


(人) 赤い大きなブロックを1つ取りなさい。
(ロボット) OK. (①~②)

2.1 第1次AIブーム

「推論・検索の時代」(2)

●図はSHRDLU
と人間との会話のありさま
である。

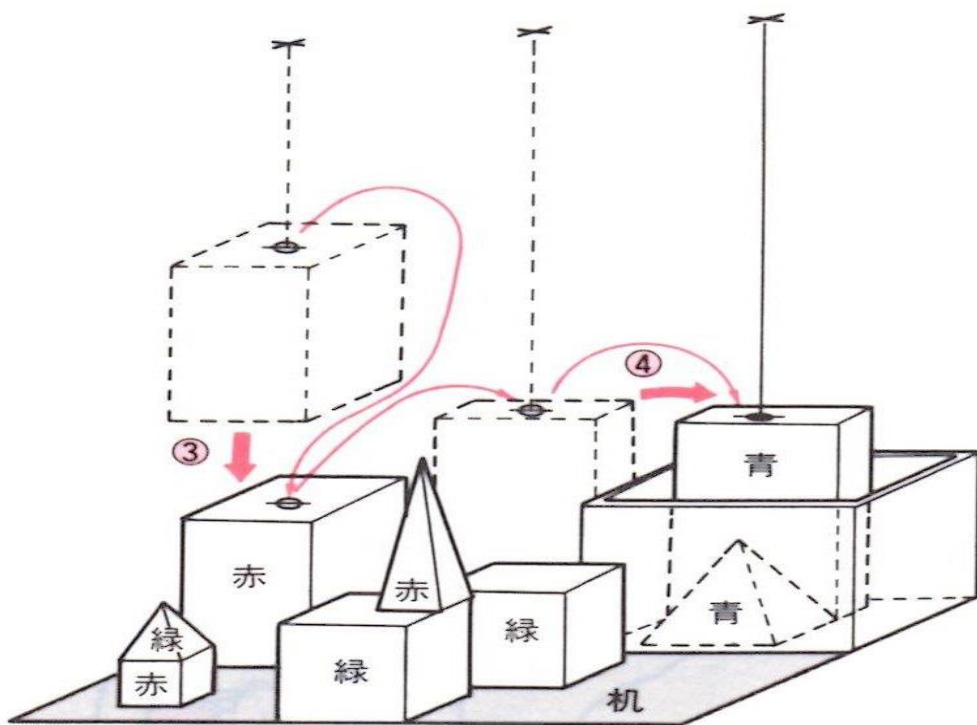


(人) ピラミッドをつかみなさい。
(ロボット) どのピラミッドをいうのか、わかりません。

2.1 第1次AIブーム

「推論・検索の時代」(2)

● SHRDLUは、**積木の世界を対象**にしており、積木を操作するロボットと人間がキーボードから入力した自然言語で会話をしながら、指令を出してロボットを動作させる。

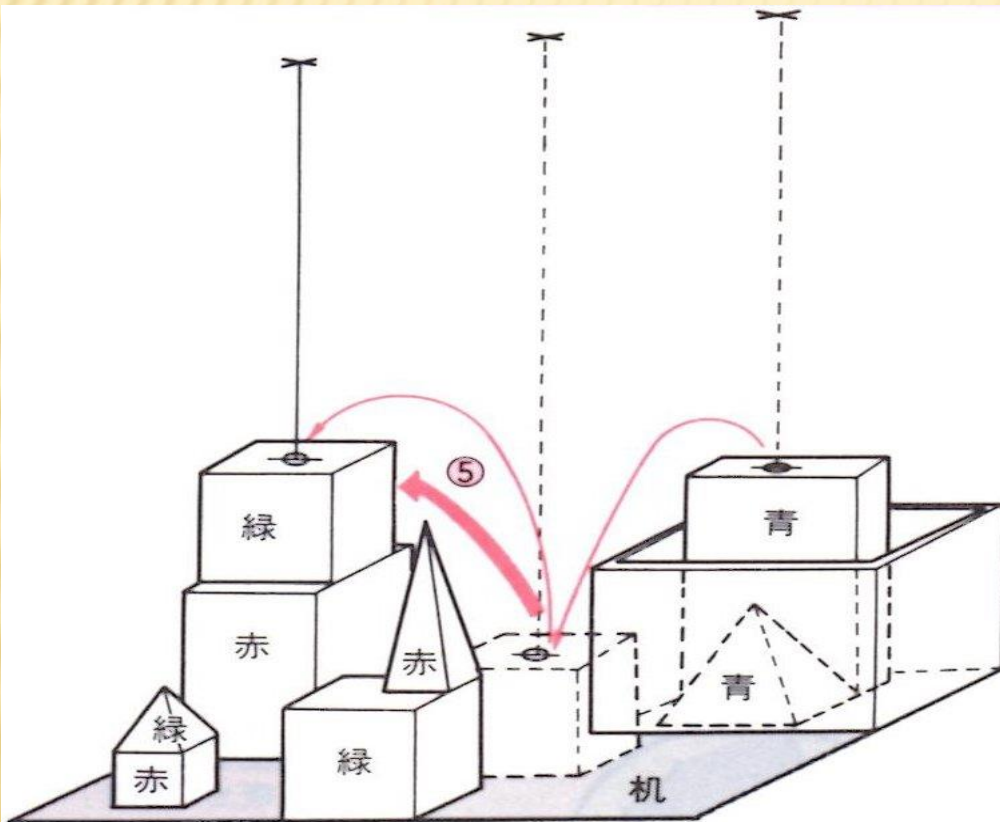


- (人) あなたが持っているのより背の高いものを探して、それを箱に入れなさい。
- (ロボット) 「それ」というのは、いま持っているのより背の高いものをいうこととします。
- (ロボット) OK. (③~④)
- (人) 箱の中には何がありますか？
- (ロボット) 青いピラミッドと青いブロックがあります。
- (人) ピラミッドは何で支えられていますか？
- (ロボット) 箱です。
- (人) 箱の中に入っていないブロックはいくつありますか？
- (ロボット) 4つあります。
- (人) そのうちの少なくとも1個は、さっき取り上げなさいといったものより細いですか？
- (ロボット) はい。赤い立方体がそうです。
- (人) それは、支えられていますか？
- (ロボット) はい。机が支えています。
- (人) 机はブロックを取り上げることができますか？
- (ロボット) いいえ。
- (人) ピラミッドはブロックにより支えられていますか？
- (ロボット) はい。

2.1 第1次AIブーム

「推論・検索の時代」(3)

● SHRDLUは、ロボットの過去の動作や積木の世界の常識について複雑な質問ができるようになってきている。

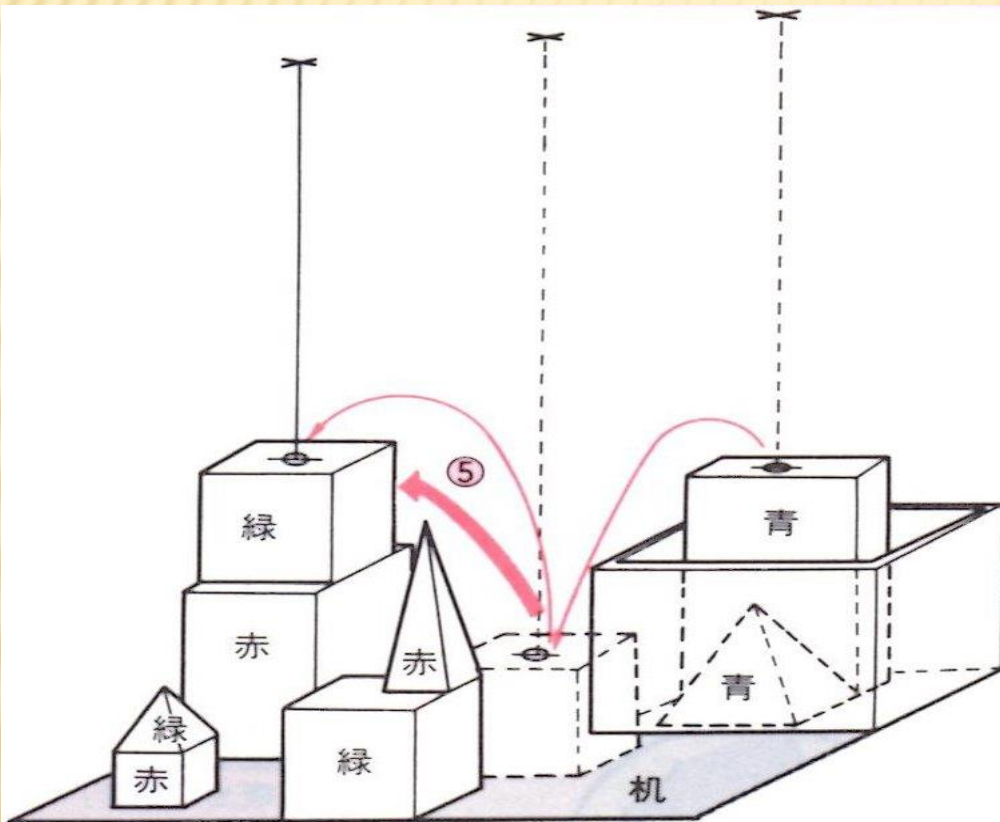


- (人) ピラミッドはピラミッドを支えることができますか？
- (ロボット) わかりません。
- (人) ピラミッドを2個積み重ねなさい。
- (ロボット) できません。
- (人) 青いピラミッドはわたしのものです。
- (人) わたしは赤以外のブロックを持っています。でも、ピラミッドを支えているものは、どれもわたしのものではありません。
- (ロボット) わかりました。
- (人) わたしは箱を持っていますか？
- (ロボット) いいえ。
- (人) わたしは箱の中のものが何か好きですか？
- (ロボット) はい。2個あります。それは青いブロックと青いピラミッドです。

2.1 第1次AIブーム

「推論・検索の時代」(4)

● SHRDLUに代表される**自然言語を理解するコンピュータシステムは言語理解システム**といわれる。



- (人) ピラミッドはピラミッドを支えることができますか？
(ロボット) わかりません。
(人) ピラミッドを2個積み重ねなさい。
(ロボット) できません。
(人) 青いピラミッドはわたしのものです。
(人) わたしは赤以外のブロックを持っています。でも、ピラミッドを支えているものは、どれもわたしのものではありません。
(ロボット) わかりました。
(人) わたしは箱を持っていますか？
(ロボット) いいえ。
(人) わたしは箱の中のものが何か好きですか？
(ロボット) はい。2個あります。それは青いブロックと青いピラミッドです。

2.2 暗号解読とチューリングマシン(1)

● 「機械が知能を持てるか？」

今から40～50年前、チューリング(A.M.Turing), フォン・ノイマン(J.vonNeuman,ウィーナー(N.Wiener)等、皆情報科学やコンピュータ科学の進歩に大きな貢献をした人たちの共通の問いである。

● 「チューリング・マシン」

チューリングは人間の思考の論理的な部分を厳密化し,計算手順(アルゴリズム)を与える単純な仮想の機械,「チューリング・マシン」を考えた。

全てのコンピュータは原理的に,このチューリング・マシンで説明できる。

2.2 暗号解読とチューリングマシン (2)

●第二次世界大戦時の「エニグマ」の暗号解読

チューリング (A. M. Turing) が解読不能といわれた「エニグマ」暗号の解読に成功し、汎用コンピュータの誕生につながった。

2.2 暗号解読とチューリングマシン (3)

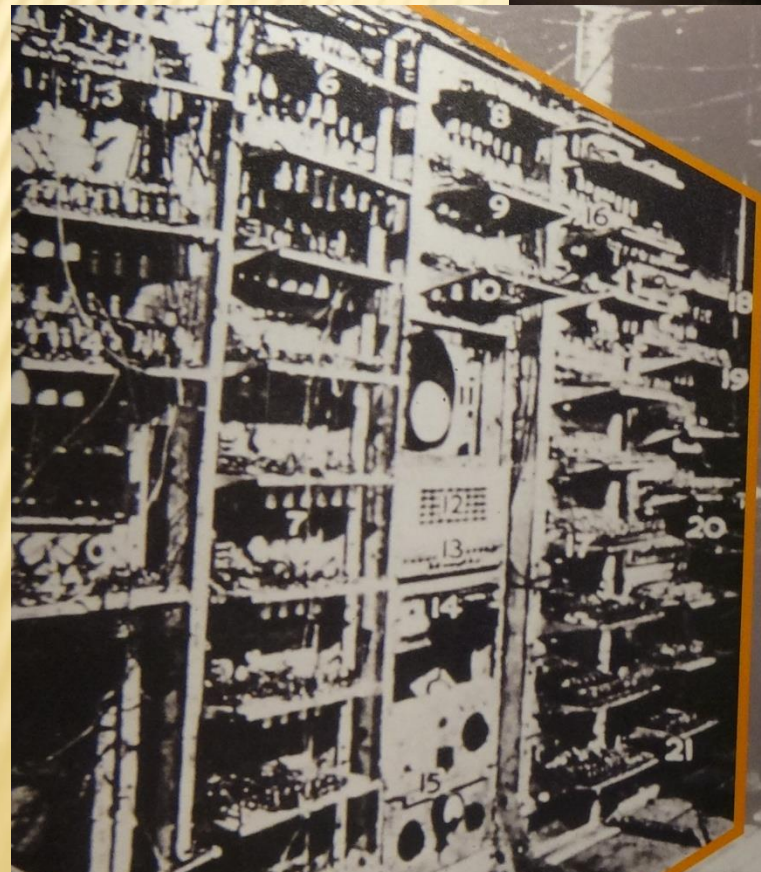
アラン・ チューリング が暗号解読



PILOT ACE

After his wartime triumphs in code breaking, Alan Turing joined Britain's National Physical Laboratory in 1946 to develop electronic computers.

Turing created seven designs; six remained as intended, experimental concepts. Design #5 was built in 1948 as the ACE (Automatic Computing Engine), a precursor to the later full-scale ACE.



Manchester Small Scale Experimental Machine ("Baby"), 1948

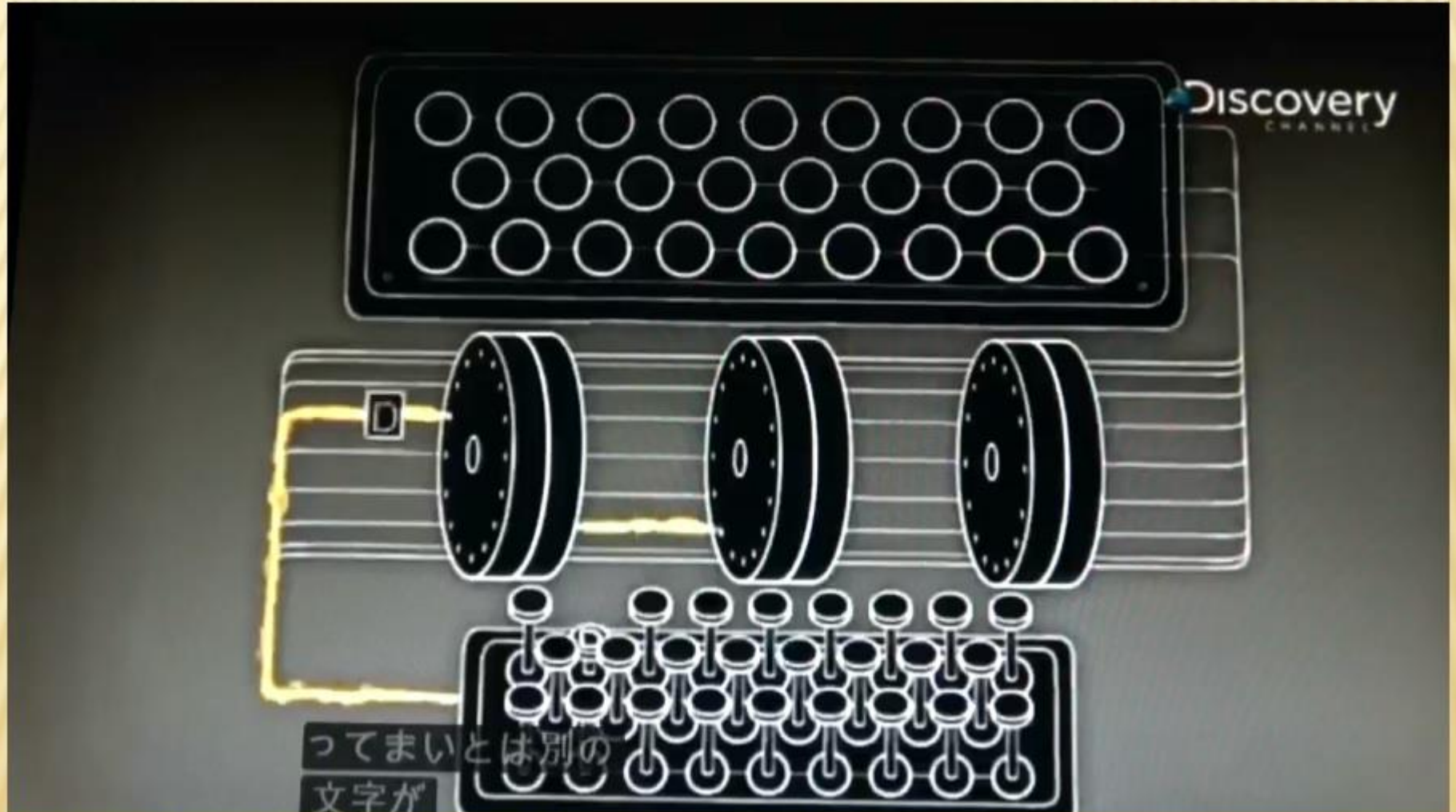
2.2 暗号解読とチューリングマシン(4)

汎用コンピュータ誕生を促したエニグマ暗号機



2.2 暗号解読とチューリングマシン (5)

エニグマによる暗号解読 (14分5秒～24分0秒)



暗号解読とチューリングテスト (15:20~17:30)

ドキュメンタリー 2017: エニグマ暗号機 VS アラン・チューリング

エニグマ暗号機と
アラン・チューリング



2.2 暗号解読とチューリングマシン (6)

●第二次世界大戦時の「エニグマ」の暗号解読

チューリング (A. M. Turing) が解読不能といわれた「エニグマ」暗号の解読に成功し、汎用コンピュータの誕生につながった。

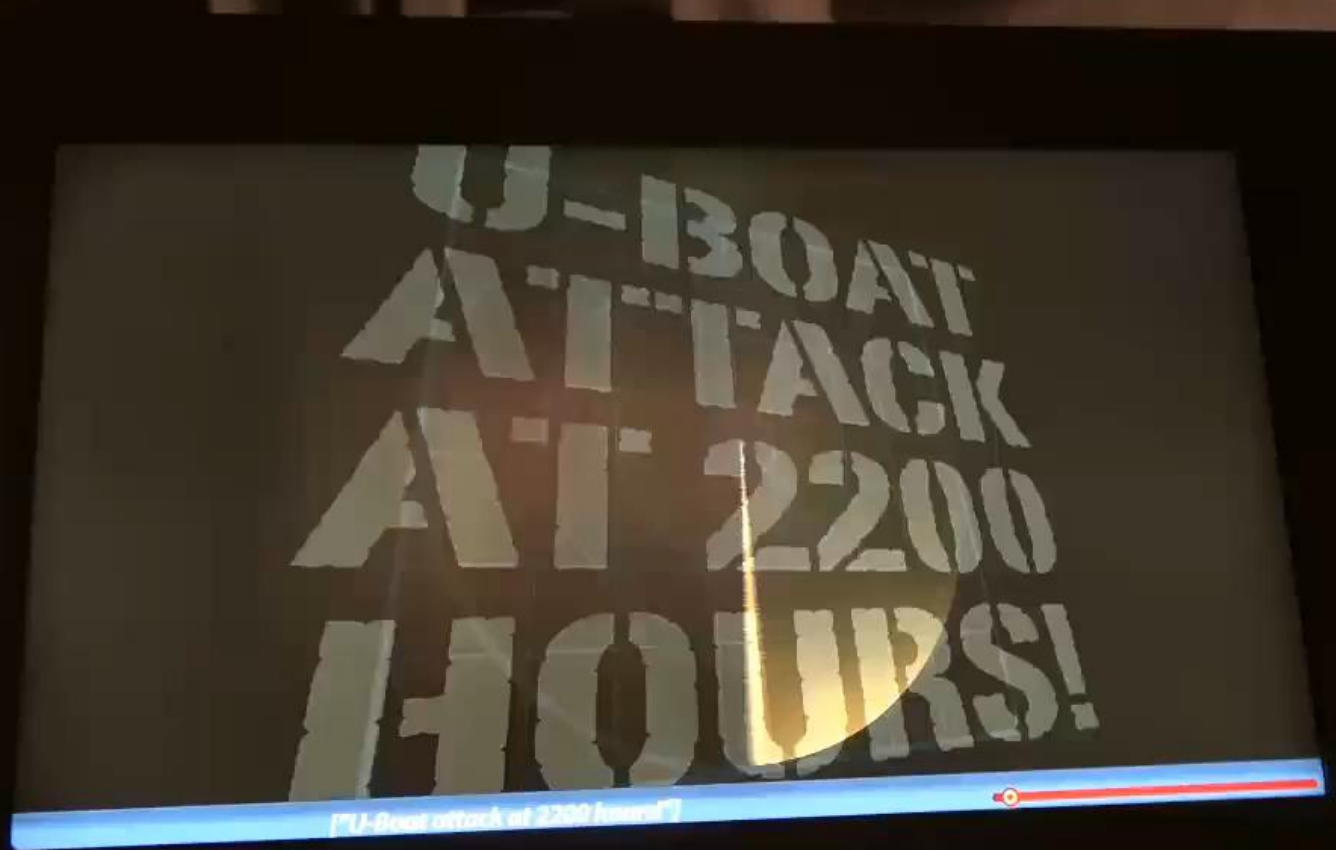
●第二次世界大戦時Colossus “Tunny” 暗号を解読

1944年2月世界初完全電子式のプログラム可能計算機として稼動。

多数の真空管を使い、紙テープでデータを入力し、データに対して様々なブール論理操作を行うよう設定変更可能である。

2.2 暗号解読とチューリングマシン(7)

コルサスによる暗号解析 (コンピュータ歴史博物館、3分～)

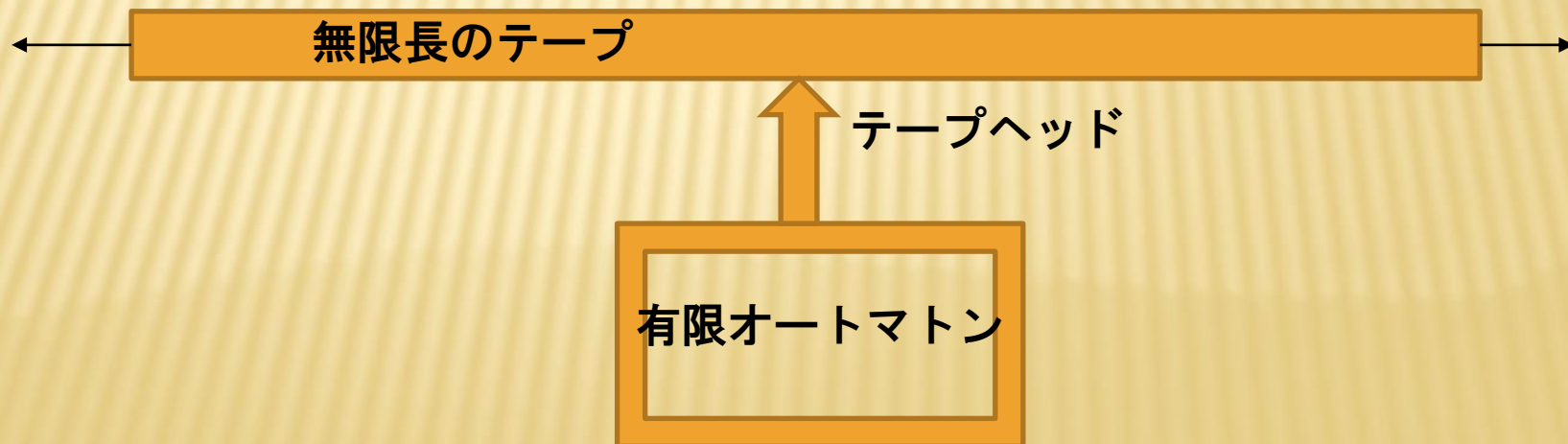


2200時間にUボートの攻撃を受ける

2.2 暗号解読とチューリングマシン (8)

● 「チューリング・マシン」には

- 1) 記号を読み書きできる無限長のテープ、
- 2) テープに読み書きするヘッド、
- 3) ヘッドの読み書きと、テープの左右に移動を制御する有限オートマトン がある。



2.2 暗号解読とチューリングマシン (9) ●

● 「チューリング・マシン」は、ノーム・チョムスキー(Noam Chomsky)が1950年代の中期に発表した句構造文法(phrase structure grammar)で説明できる。図はチョムスキー階層を示す。

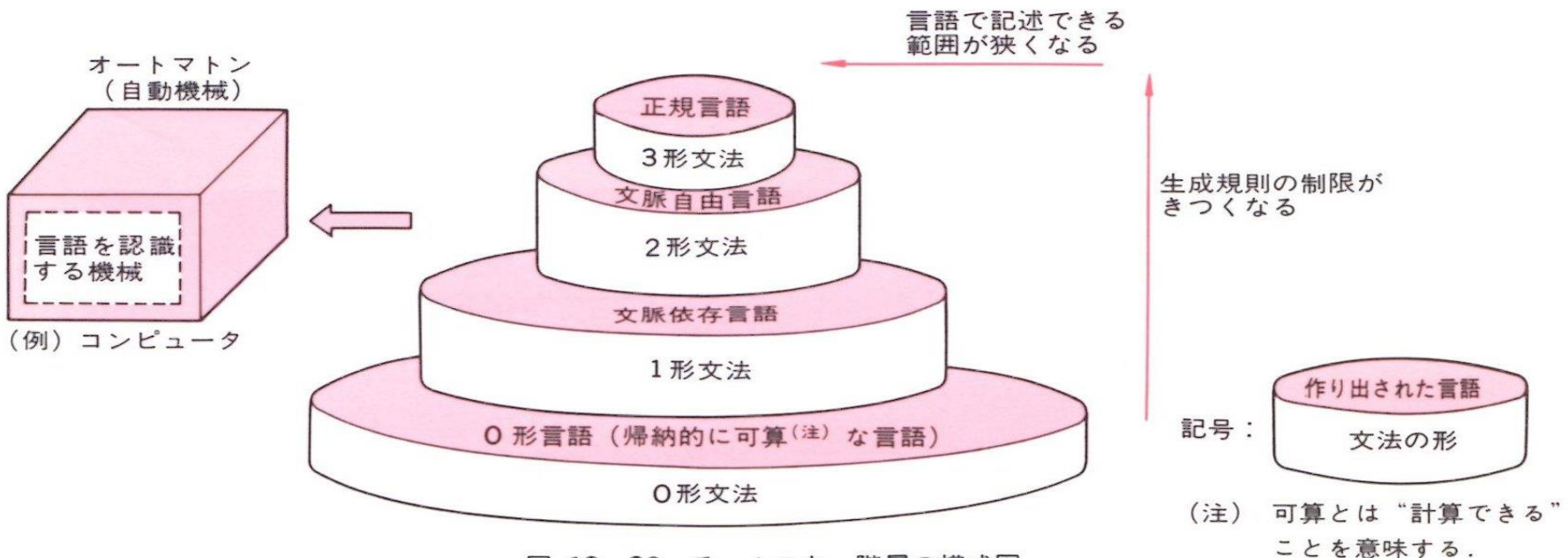


図 13・30 チョムスキー階層の模式図

2.2 暗号解読とチューリングマシン (10)

● チョムスキー階層 (Chomsky hierarchy)

チョムスキーは生成規則に制限をつけることによって、これまで定義した文法を4つのタイプに分類した。 チューリング・マシン = 0形文法。

文法の形	生成規則の制限	言語クラス	言語認識能力を持つオートマトン (自動機械)	構文解析システムの例
0	なし	帰納的に可算な (recursively enumerable) 言語	チューリングマシン (Turing machine)	拡張状態遷移ネットワーク: ATN (Augmented Transition Networks)
1	規則の適用により長さが減らない ($ \alpha \leq \beta $)	文脈依存 (context-sensitive) 言語	線形有界オートマトン (linear bounded automaton)	—
2	左辺は1つの非終端記号である	文脈自由 (context-free) 言語	プッシュダウンオートマトン (push down automaton)	再帰遷移ネットワーク: RTN (Recursive Transition Networks)
3	(同上) 加えて右辺が1つの終端記号であるか、1つの終端記号に1つの非終端記号をつけたものである。	正規 (regular) 言語	有限オートマトン (finite automaton)	遷移ネットワーク: TN (Transition Networks)

2.2 暗号解読とチューリングマシン(11)

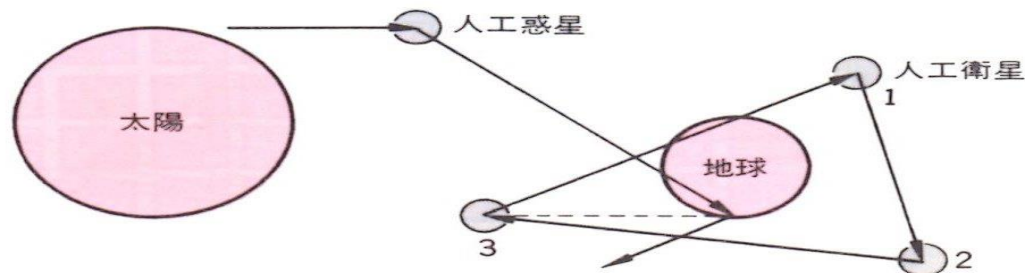
× チューリング・マシンの実現性は？

実際にチューリングマシンは実現できるのだろうか？

この質問は、「チューリングマシンの無限長のテープが、この世界で実現できるか？」ということ質問するのと同じである。なぜなら、有限状態マシンがある一定量の電子回路で実現できるからである。

宇宙の限りある(?)物質を用いる限り、実現は不可能であろう。もし、毎秒当たり30万kmの光速度の速さで全体的に膨張しつつある宇宙空間を記憶テープとして使えるなら、チューリングマシンがこの地上に実現できることになる。

試算によると、地球の静止衛星軌道に3個の衛星を等間隔に打ち上げて、その間に 100×10^{-9} 秒の信号を流すとすると、この通信回線1つで0.62秒ごとに読み書きできる記憶装置が理論上実現でき、約 6.2×10^6 ビットが記憶できる³¹⁾。さらに、 100×10^{-9} 秒ごとに信号を送るために用いる電波の搬送波を変え通信回線を増やし、惑星、恒星等々の軌道に適用するなら、宇宙全体で無限長のテープが実現できるはずである。



2.3 汎用コンピュータの誕生

● 「エニアック (ENIAC)」 誕生

1946年、アメリカのペンシルバニア大学でエニアック (ENIAC) という17,468本もの真空管を使った巨大な電算機が開発された。

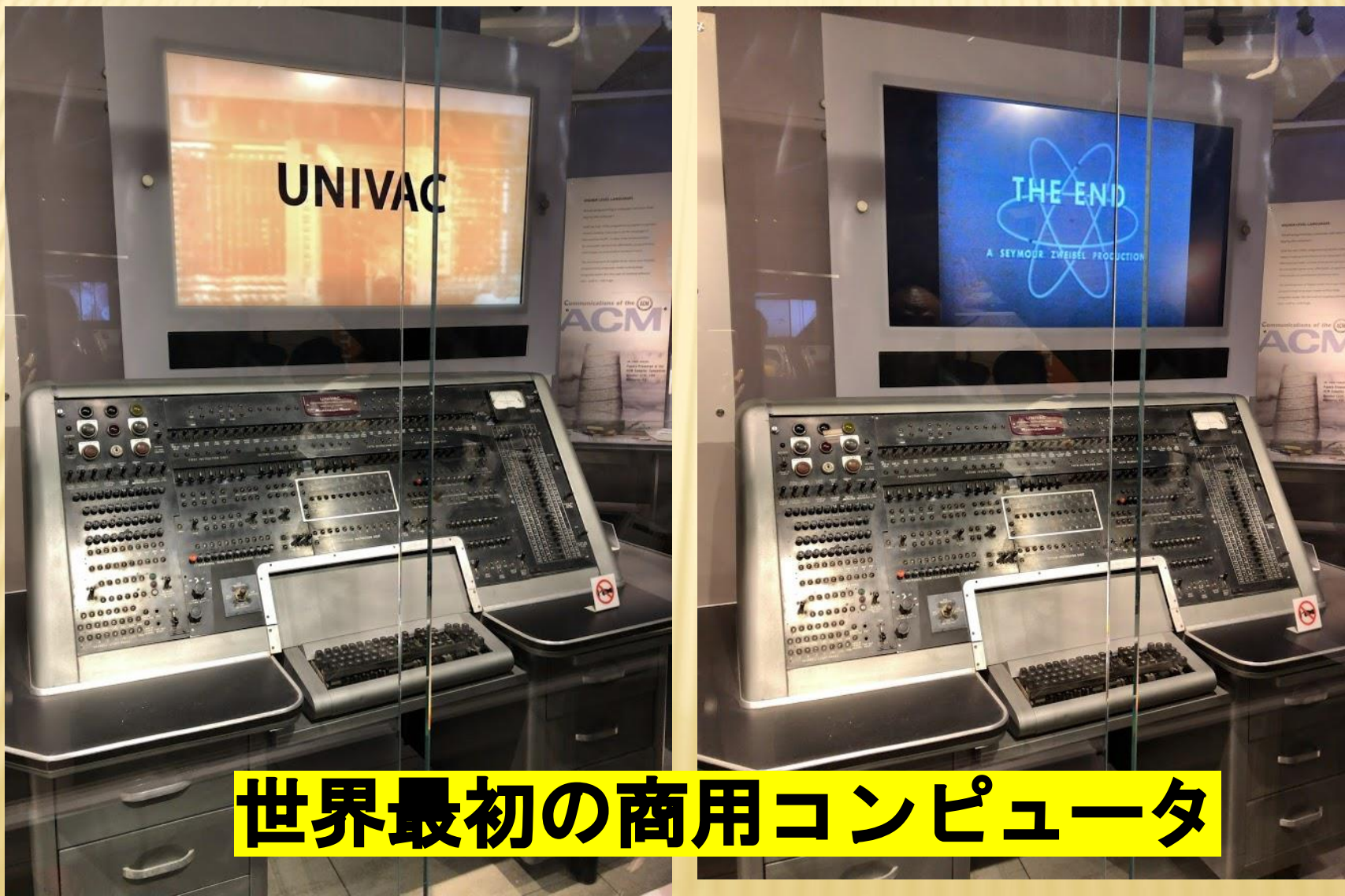
ENIACは世界初の汎用電子式コンピュータ。

圧倒的な計算力を持つエニアックの誕生は、いずれコンピュータが人間の能力を凌駕するだろうという可能性を見出すきっかけとなった。

2.3 汎用コンピュータの誕生(2)



2.3 汎用コンピュータの誕生(3)



世界最初の商用コンピュータ

2.3 汎用コンピュータの誕生(4)



紙カード (入力) 装置

2.3 汎用コンピュータの誕生(5)



IBM360

プロジェクト

挑戦者たち

国産コンピューター ゼロからの大逆転

戦術の無理と

日本のコンピュータ

プロジェクトXの裏話



1 日本のコンピュータ

パイオニア：富士通

小林大祐



- ・コンピュータ自主開発
- ・日本語情報システム JEF (8bitから16ビットコードへ)
- ・ワードプロセッサ OASYS

池田敏雄



- ・コンピュータの事業化
- ・世界戦略：IBM互換機
- ・夢：スーパーコンピュータ

山本卓眞



- ・1979年 IBMを売上で抜く
- ・米国アムダール社に出資
- ・英国 ICL社に出資

高橋秀俊



- ・東大/慶応教授
- ・パラメトロン
計算機組立指導
- ・富士通顧問

尾見半右左



- ・リレー計算機の製造
- ・富士通とアムダールの提携
- ・第7情報処理学会会長



- ・IBM名機 SYSTEM/360設計 (1Byte=8bit定着)
- ・世界戦略：IBM互換機
- ・アムダールの法則

山田博



- ・パラメトロンコンピュータ
- ・FACOM Mシリーズ開発
- ・川崎研究所長 (人工知能, 第五世代コンピュータ, ニューロコンピュータ等の研究等)

1 日本のコンピュータ

パイオニア：富士通



小林大祐



池田敏雄



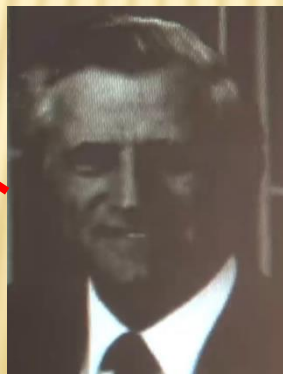
山本卓真



高橋秀俊



尾見半右左



ジョン・アムダール



山田博



三浦謙一



石井康雄



野澤興一



鵜飼直哉

プロジェクトX

2.3 汎用コンピュータの誕生(6)

〔従来のコンピュータ〕

英語中心に情報が処理される

〔日本語処理のコンピュータ〕

日本語中心に情報が処理される

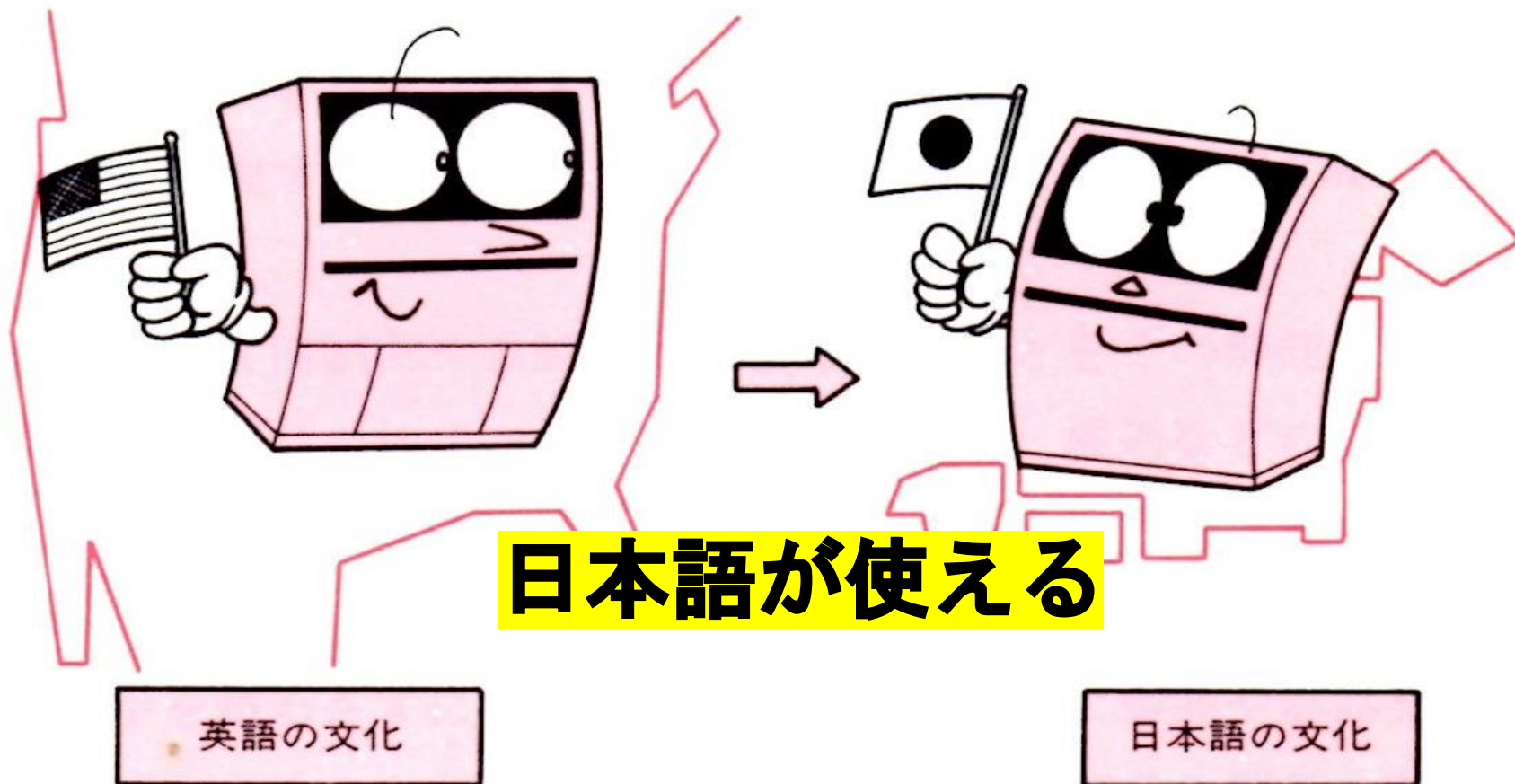
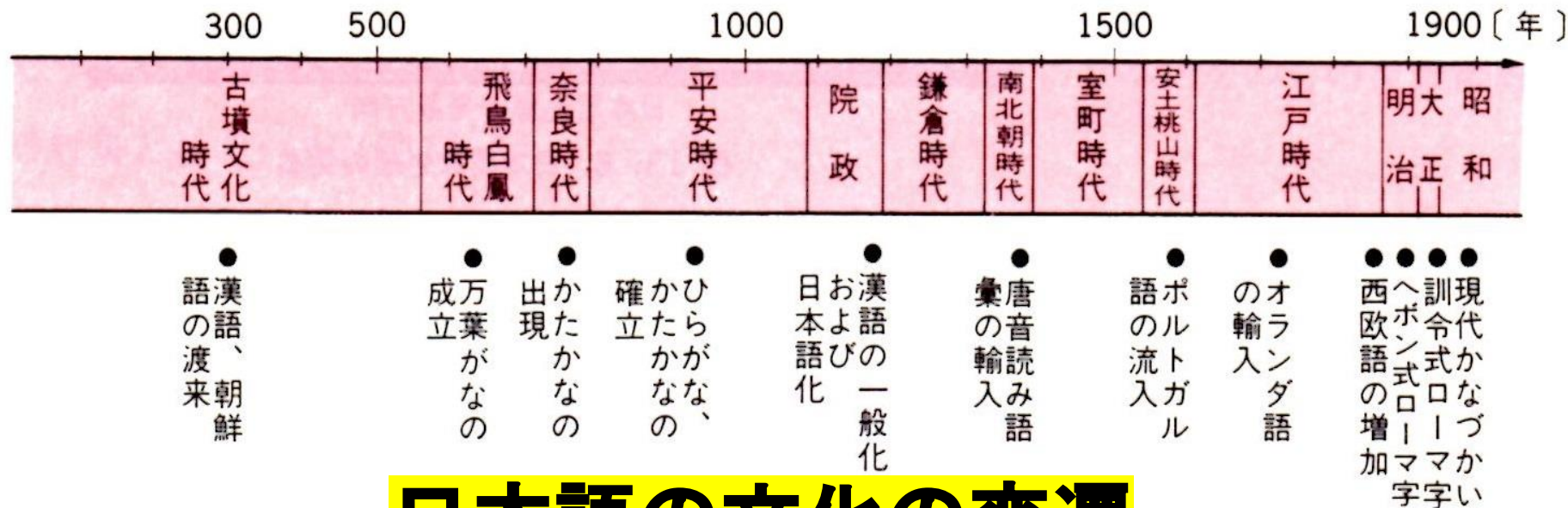


図 13・1 従来のコンピュータから日本語処理のコンピュータへ

2.3 汎用コンピュータの誕生(7)



日本語の文化の変遷

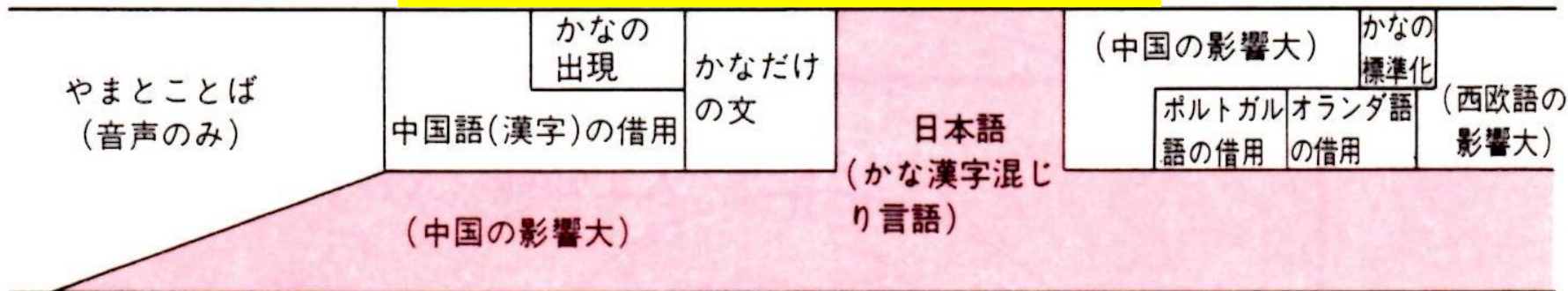
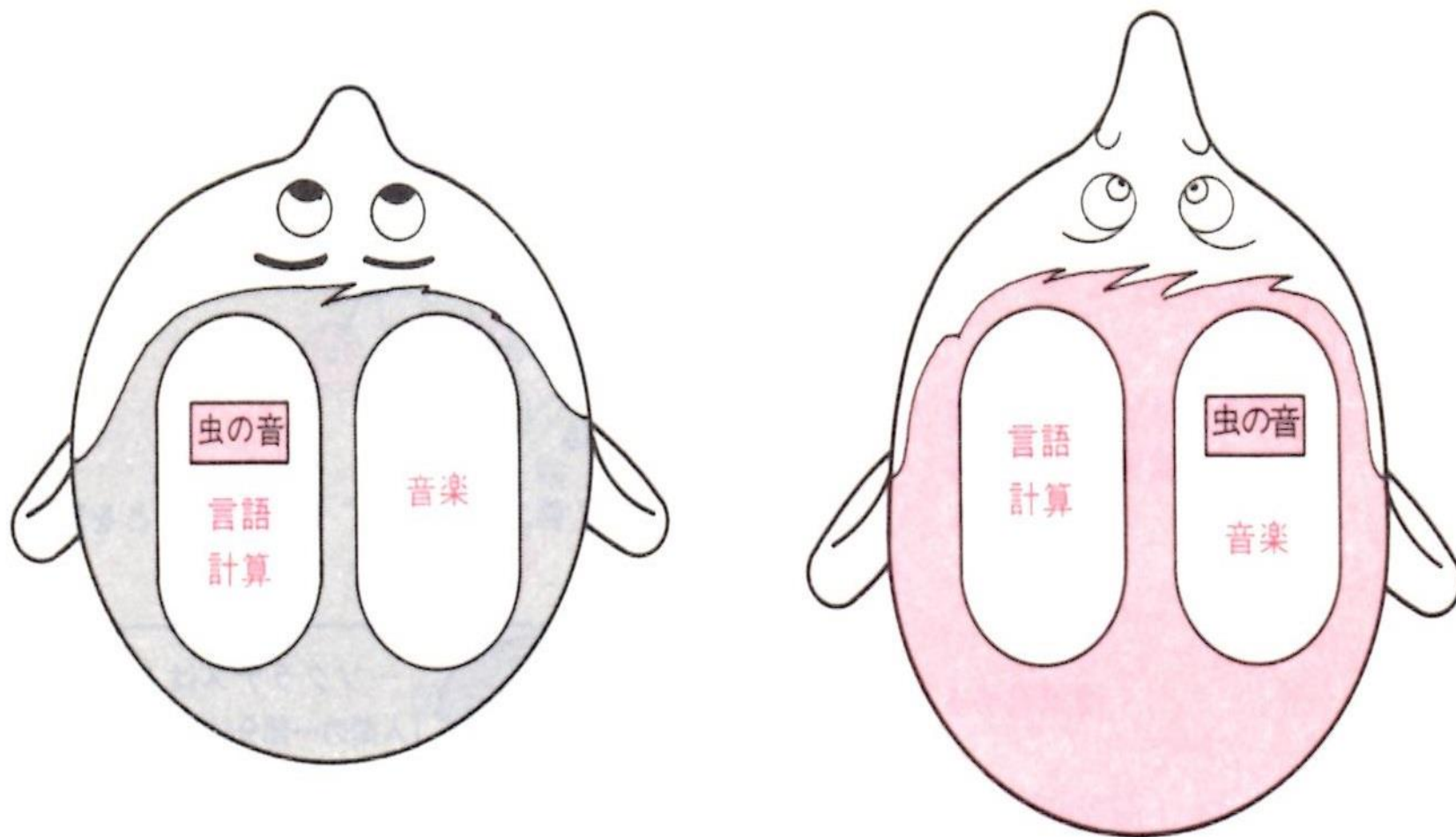


図 13・7 日本語の変遷

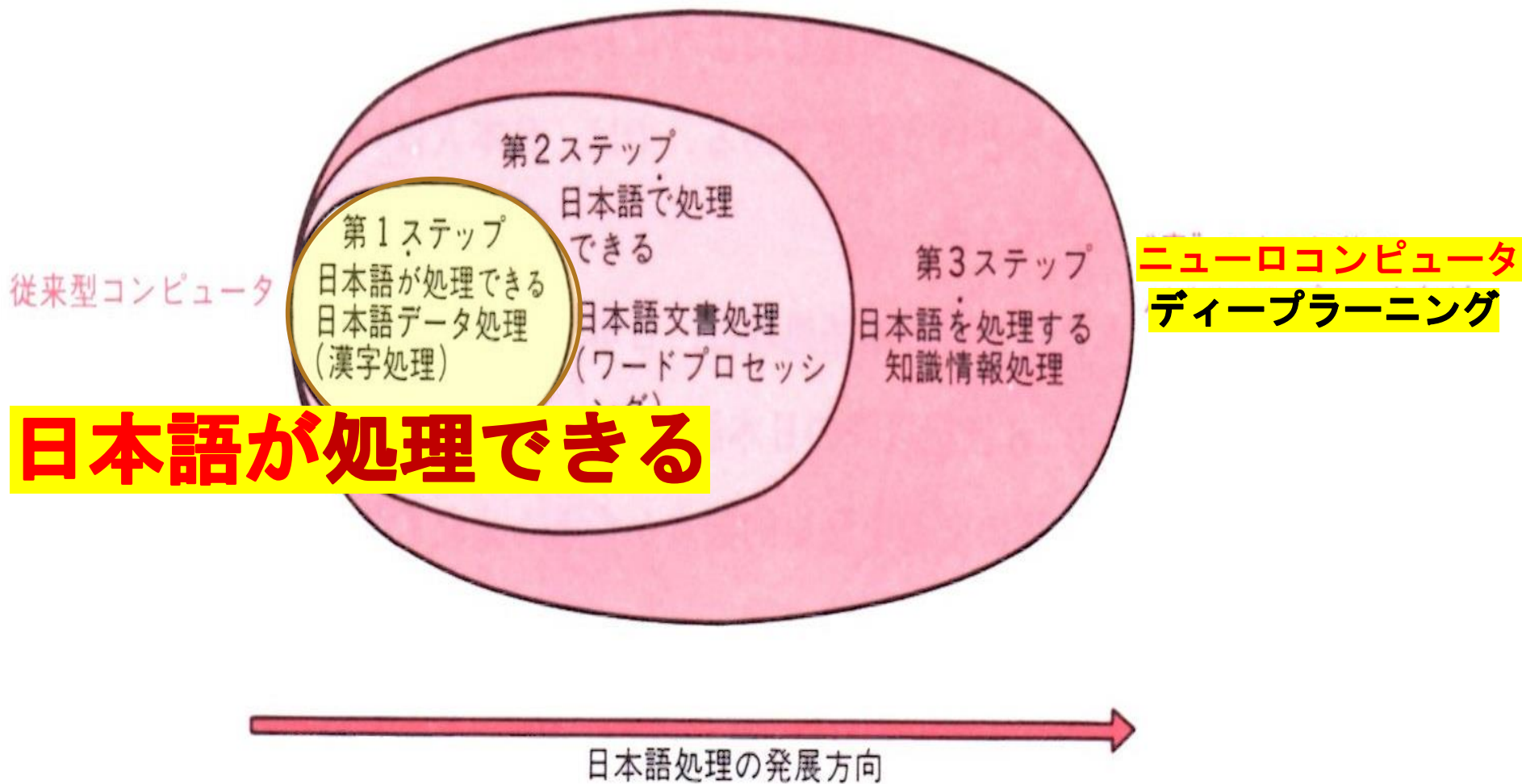
2.3 汎用コンピュータの誕生(8)



日本人と西欧人とは脳の使い方が異なる

図 13・8 日本人の脳と西欧人の脳

2.3 汎用コンピュータの誕生 (9)



日本語が処理できる

図 13・6 日本語の処理の発展

2.3 汎用コンピュータの誕生(10)

〔従来〕
英語が処理できる



〔日本語データ処理〕
日本語が処理できる

中央処理装置

中央処理装置

印刷装置

日本語印刷装置

英数字コード表
(アルファベット)

日本語コード表
(漢字)

ABCD.....
123.....
ENGLISH

ABCD...
123...
ENGLISH

いろはに.....
一二三.....
日本語

いろはに
一二三
日本語

表示装置

日本語表示装置

8ビットコードから16ビットコードへ 43

2.3 汎用コンピュータの誕生(11)

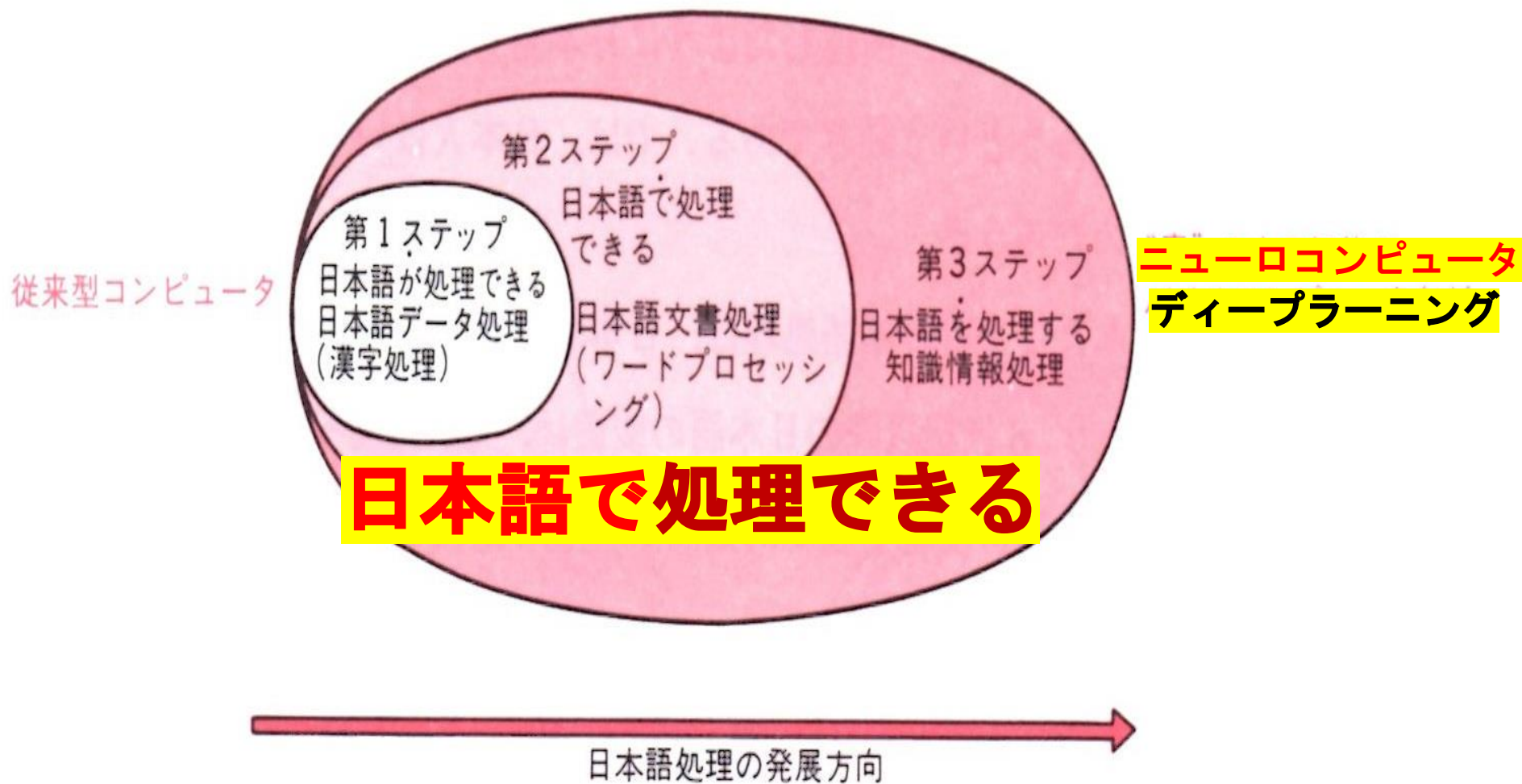
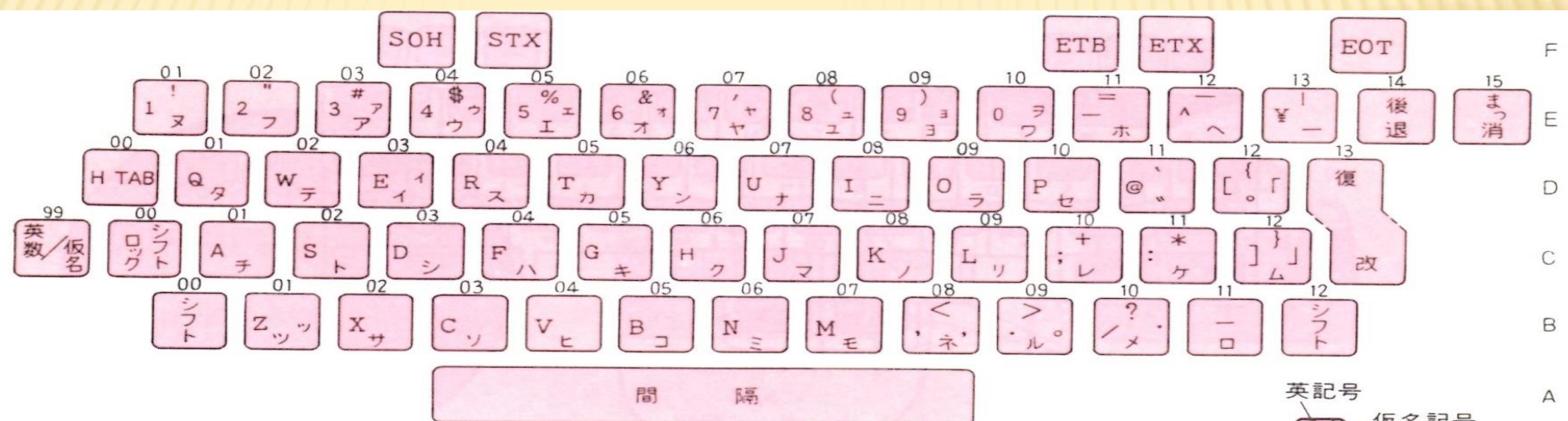
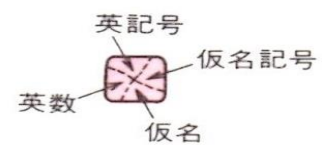


図 13・6 日本語の処理の発展

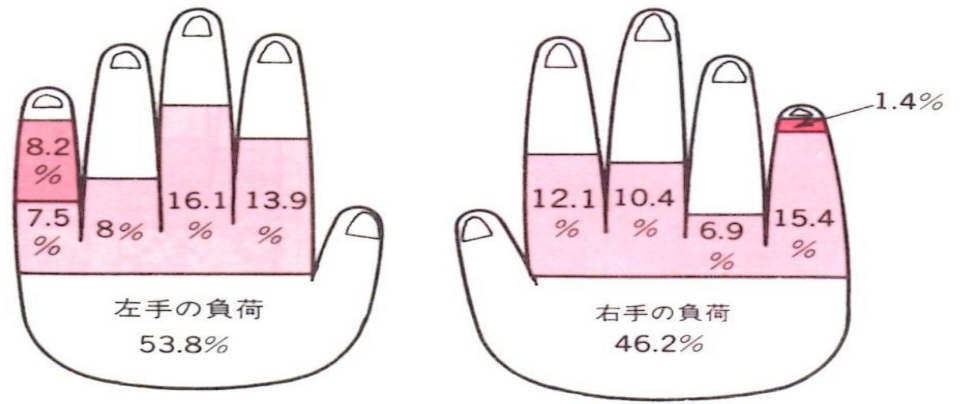
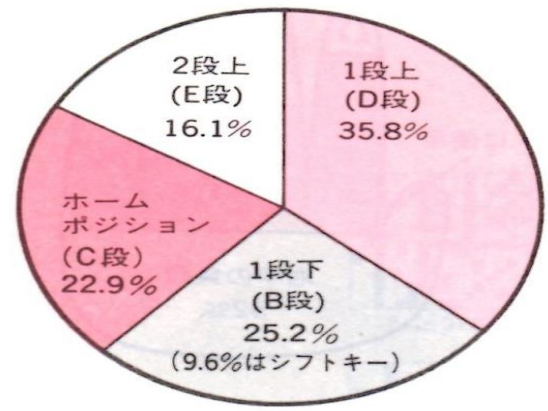
2.3 汎用コンピュータの誕生(12)



* C段：ホームポジション (D段がホームポジションという意見もある)



(a) キーボード配列



■ はシフトキーの使用負荷

(b) 使用負荷

日本語入力が遅い!

新しいキーボード開発

A I 音声入力 45

図 13・19 JISかなキーボード (JIS C 6233)

2.3 汎用コンピュータの誕生(13)

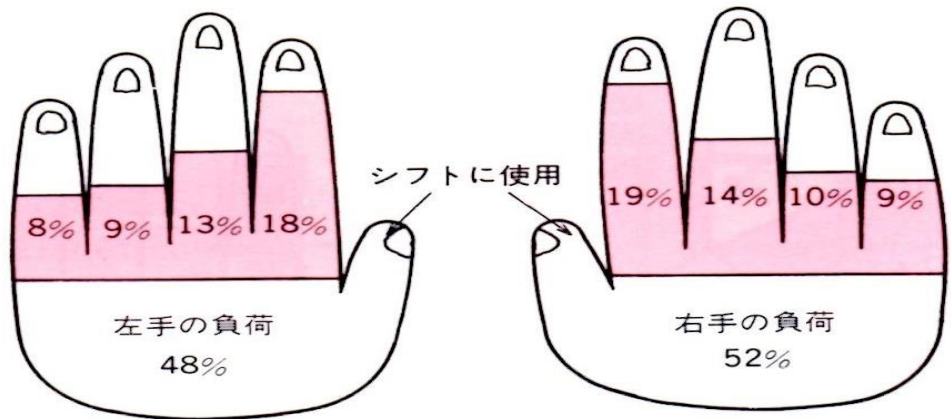
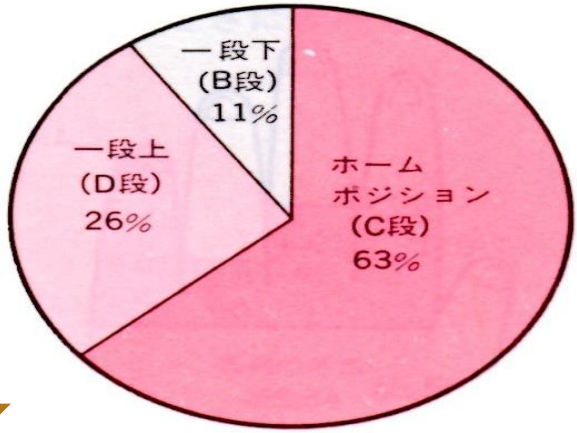


親指シフトキー

親指同時打鍵の例
KYA ⇒ 1 打鍵「キャ」

2倍速入力を実現

(a) キーボード配列

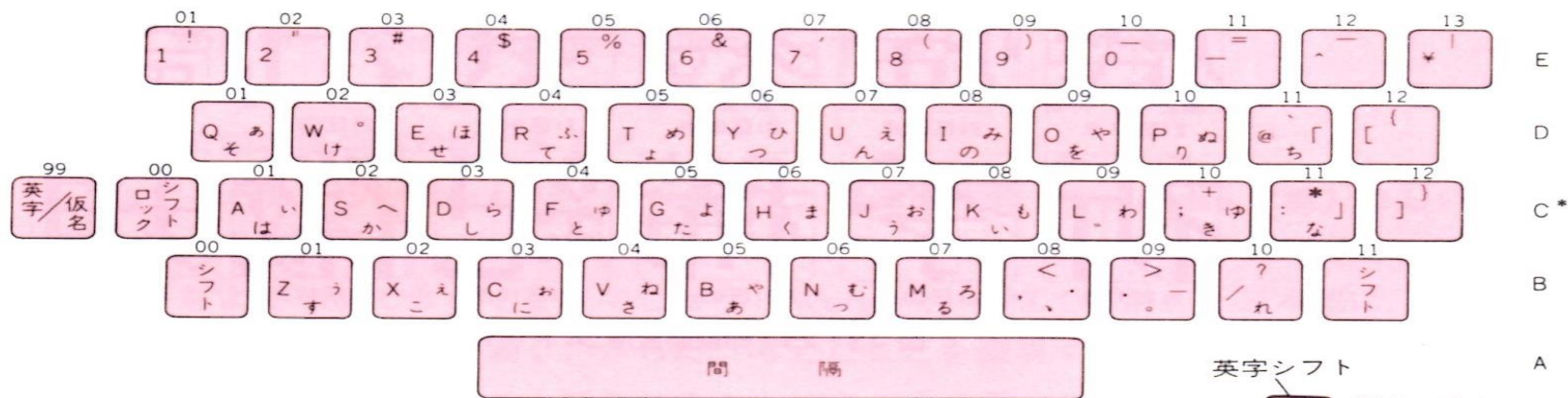


(b) 使用負荷

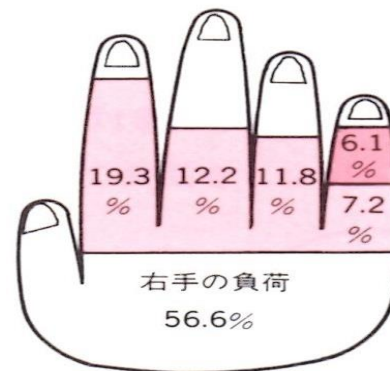
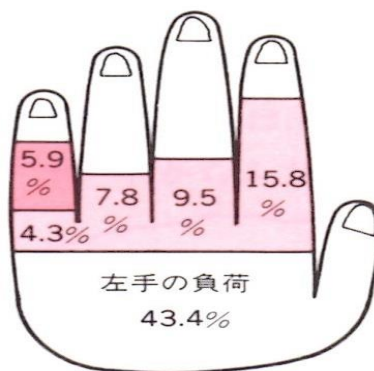
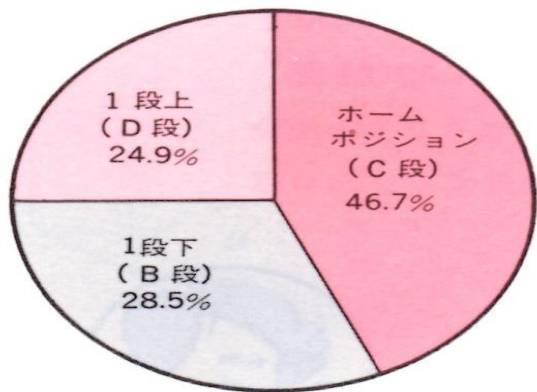
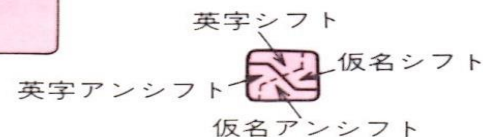
AIで10倍入力

図 13・20 親指 (センタ) シフトキーボード¹²⁾

2.3 汎用コンピュータの誕生(14)



新JISキーボード登場!



■ はシフトキー使用負荷

(b) 使用負荷

図 13・21 新JISキーボード (JIS C 6236)

2.3 汎用コンピュータの誕生(15)

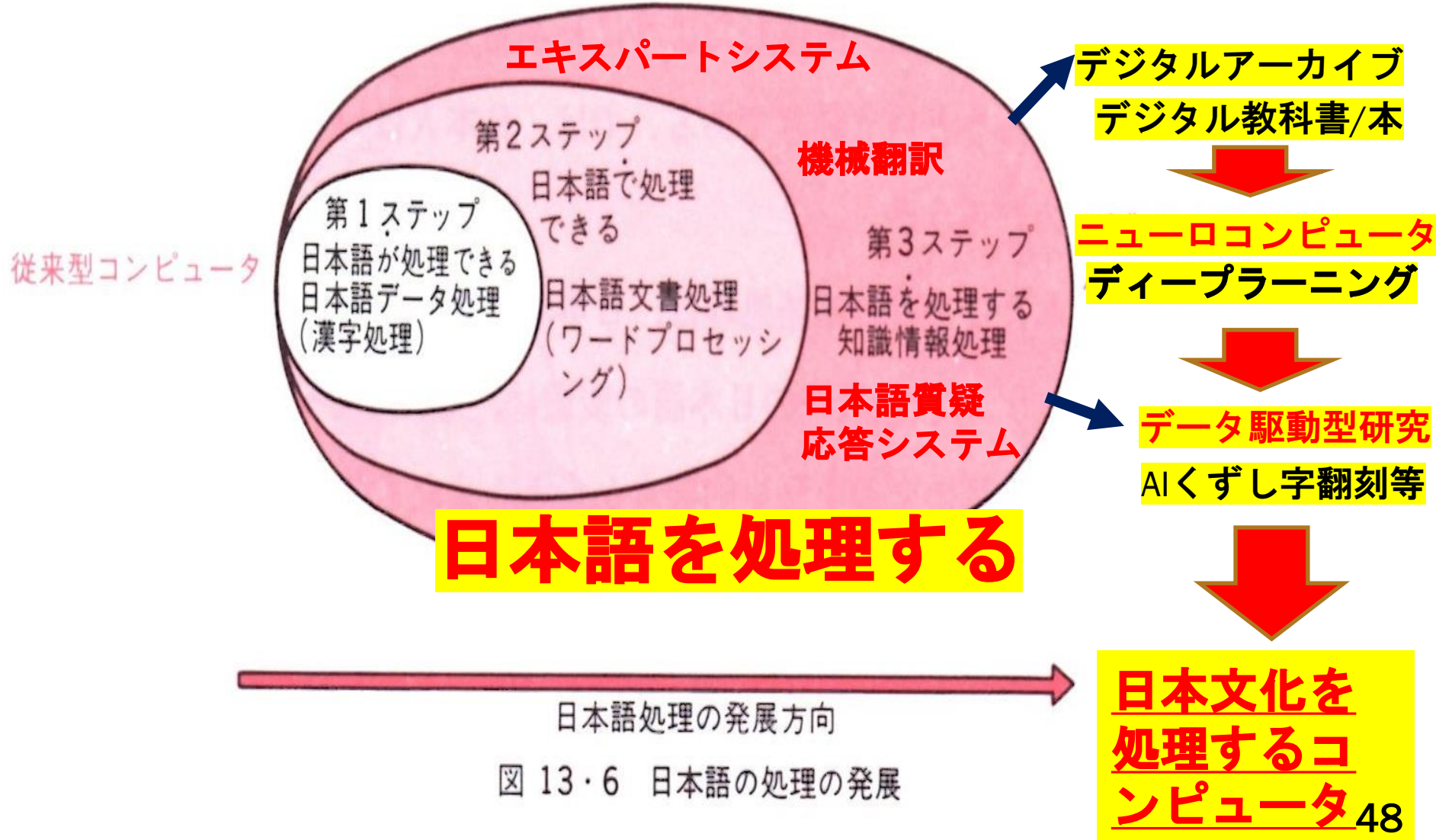
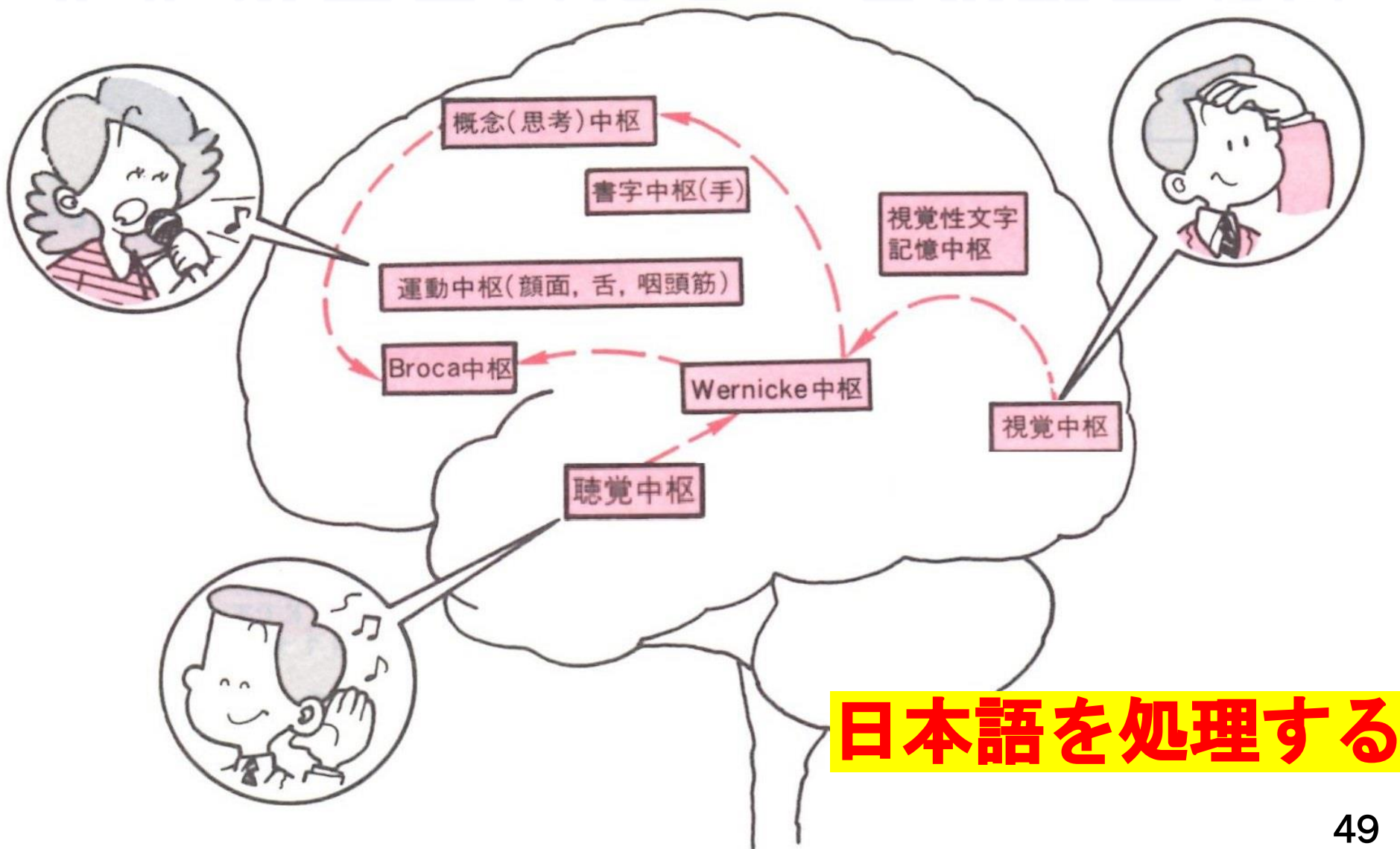


図 13・6 日本語の処理の発展

2.3 汎用コンピュータの誕生(16)



日本語を処理する

2.3 汎用コンピュータの誕生(17)

[数学のことば]=[数学]+[論理学]

[数学の例]

$1+1=2$ …… “真” である.

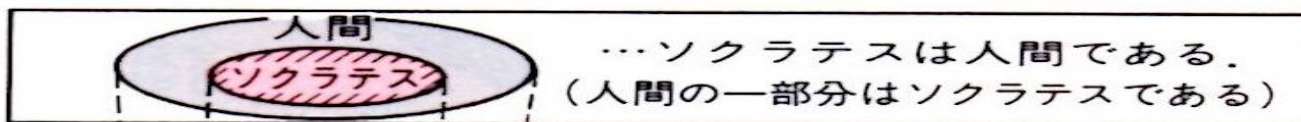
$1+1=3$ …… “偽” である.

ここで, “+” は足すことを, “=” は等しいことを意味する.

日本語を処理する

[論理学の例]

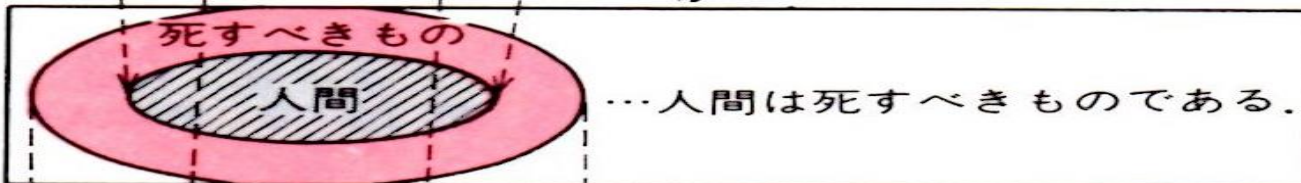
知識 ①



…ソクラテスは人間である.
(人間の一部分はソクラテスである)

かつ

知識 ②



…人間は死すべきものである.

ならば

新知識



…ソクラテスは死すべきものである.

(注) 与えられた知識から新しい知識を得ることを推論 (3段論法) という.

図 13・9 “数学のことば” とは

2.3 汎用コンピュータの誕生(18)

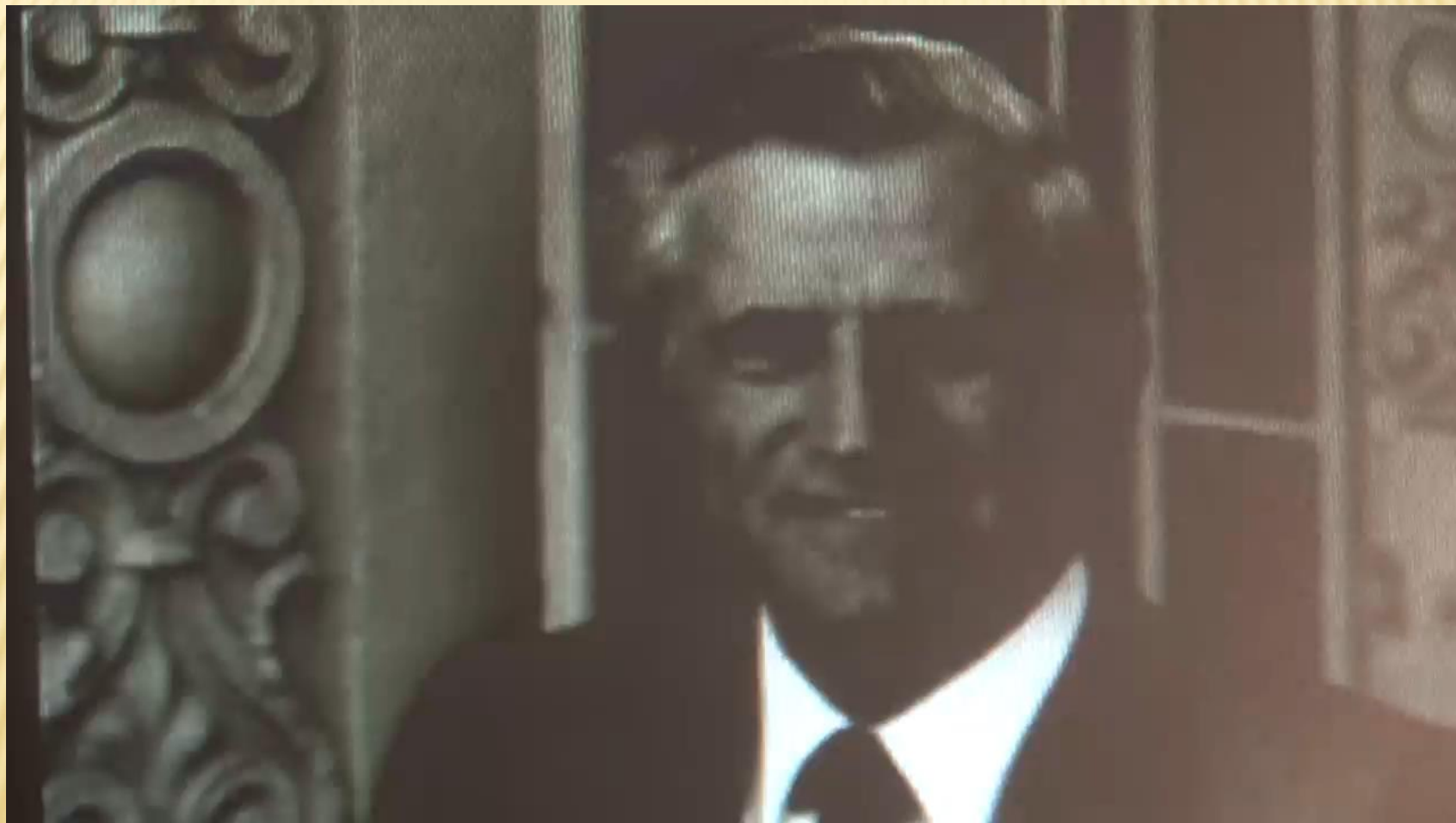


第4世代コンピュータの登場

2.3 汎用コンピュータの誕生(19)

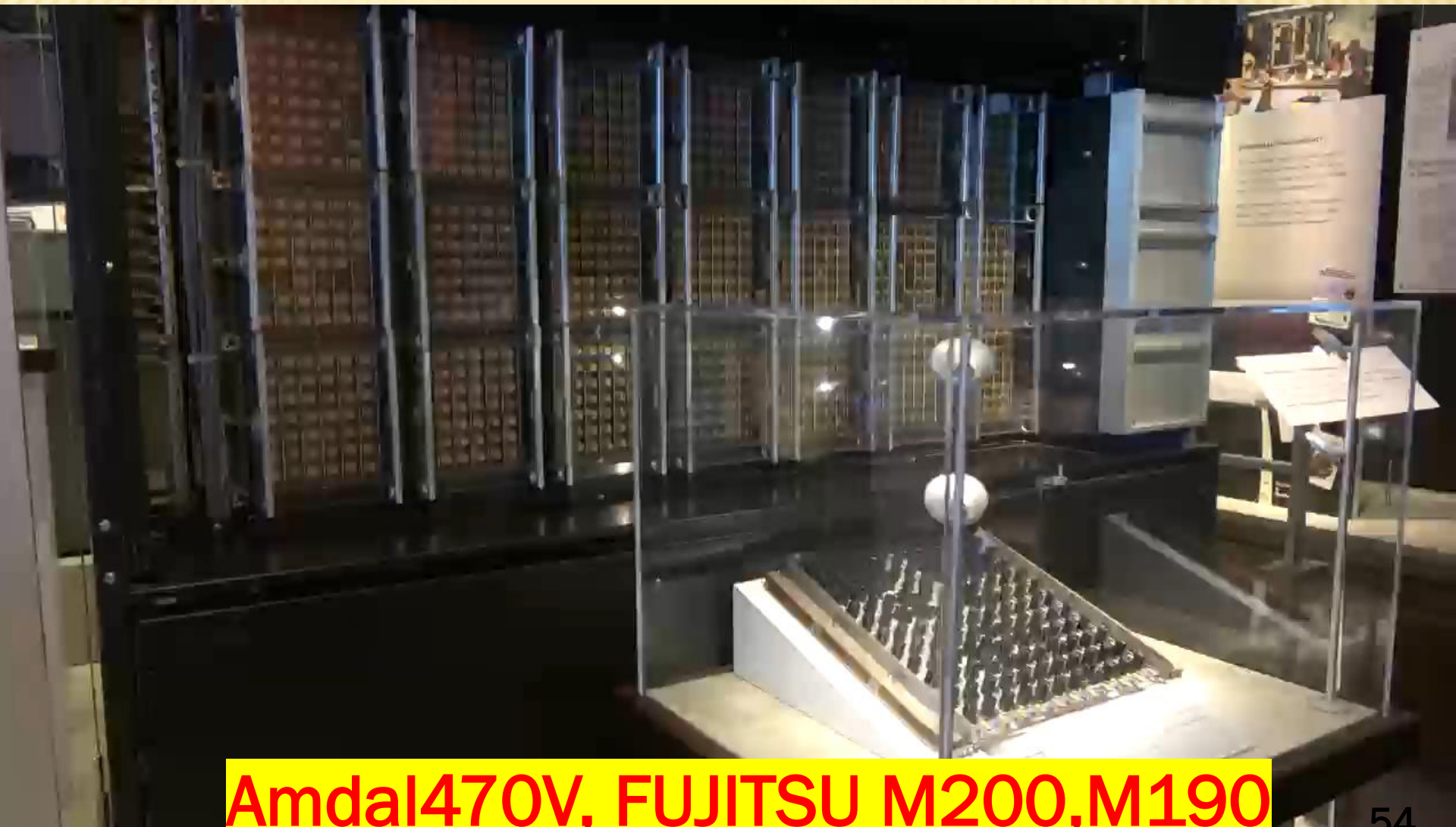


2.3 汎用コンピュータの誕生(20)



IBM360の開発者ジーンアムダール博士

2.3 汎用コンピュータの誕生(21)



Amdal470V, FUJITSU M200,M190

2.4 チューリングテスト

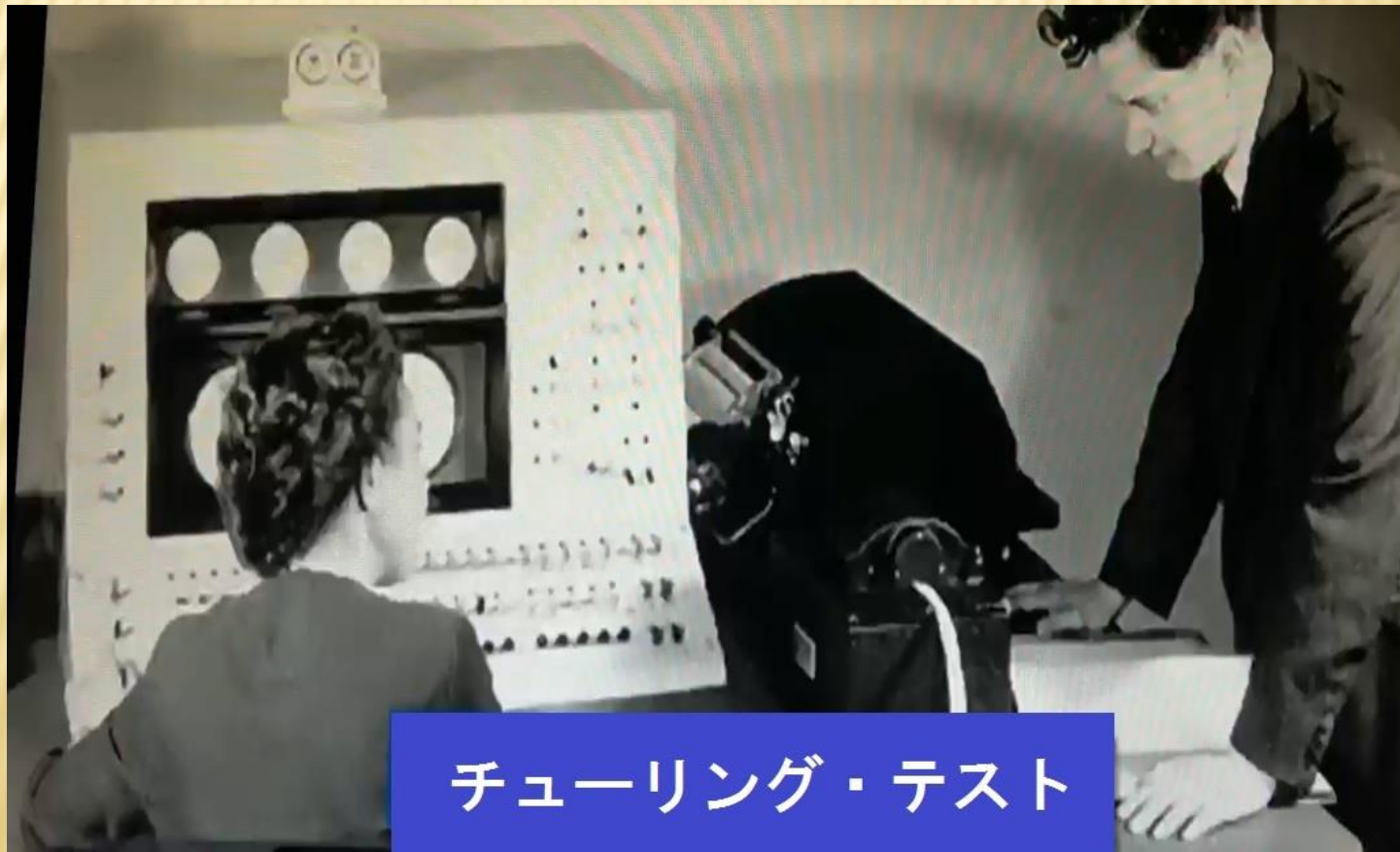
● 「機械が知能を持てるか？」

チューリングは、同じコンピュータをソフトウェアによっていろいろな仕事に使うという、今日普及している方法の可能性を70年も前に理論的に示していた。これは情報処理の原点ともいふべきものである。

更に、チューリングは**機械が知能を持つ可能性**について肯定的な考えを持つに至った。

2.4 チューリングテスト

ある機械が知能的（AI）かどうかを判定するためのテストは、今日「チューリング・テスト」と呼ばれている。



2.5 ダートマス会議(1)

● 「人工知能(Artificial Intelligence)」 言葉の誕生

人工知能という言葉は、エニアックの誕生からちょうど10年後の**1956年**にアメリカで開催された**ダートマス会議**において初めて使われた。

●ダートマス会議は、**ジョン・マッカーシー**主催で、**マーヴィン・ミンスキー**、**アレン・ニューウェル**、**ハーバード・サイモン**など、後に人工知能の研究で重要な役割を果たす著名な研究者たちが参加した。知的に行動したり、思考したりするコンピュータ・プログラムの実現可能性について議論された。

2.5 ダートマス会議 (2)

1956年ダートマス会議 「AI 設立の父」

1956 Dartmouth Conference: The Founding Fathers of AI



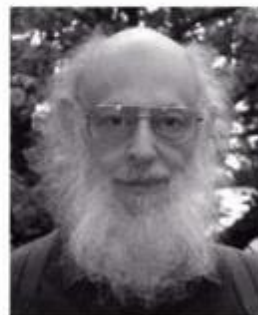
John McCarthy



Marvin Minsky



Claude Shannon



Ray Solomonoff



Allen Newell



Herbert Simon



Arthur Samuel



Oliver Selfridge



Nathaniel Rochester



Trenchard More

2.5 ダートマス会議（3）

特にニューウェルとサイモンは、世界初の人工知能プログラムといわれるロジック・セオリストをデモンストレーションし、コンピュータを用いて数学の定理を自動的に証明することが実現可能であることを示した。

これはコンピュータが四則演算などの数値計算しかできなかつたものであつた当時、画期的なことでした。

本日のまとめ

- 1) コンピュータはA Iを実現するために産れた。
(A Iはコンピュータと表裏一体で開発された)
- 2) 人の脳の研究は、A Iにとって必然である。
(A Iは人の脳に似たコンピュータを創ること)
- 3) A Iを上手に活用することが肝要である。

2.6 小テスト

問1 第1次AIブームで中心的な役割を果たした研究として正しいものはどれか？

- 1) 探索・推論の研究
- 2) 知識の研究
- 3) 機械学習の研究
- 4) 表現学習の研究

2.6 小テスト

問1 第1次AIブームで中心的な役割を果たした研究として正しいものはどれか？

① 探索・推論の研究

2) 知識の研究

3) 機械学習の研究

4) 表現学習の研究

2.6 小テスト

問2 「積木の世界」を対象とするSHRDLUは何と
言うシステムか？正しいものを選びなさい。

- 1) クラウドシステム
- 2) 制御システム
- 3) 機械翻訳システム
- 4) 言語理解システム

2.6 小テスト

問2 「積木の世界」を対象とするSHRDLUは何と
言うシステムか？正しいものを選びなさい。

- 1) クラウドシステム
- 2) 制御システム
- 3) 機械翻訳システム
- 4) 言語理解システム

2.6 小テスト

問3 人工知能という言葉が初めて使われた、1956年アメリカで開催された会議はどれか？正しいものを選びなさい。

- 1) ボストン会議
- 2) ダボス会議
- 3) ウェストファリア会議
- 4) ダートマス会議

2.6 小テスト

問3 人工知能という言葉が初めて使われた、1956年アメリカで開催された会議はどれか？正しいものを選びなさい。

- 1) ボストン会議
- 2) ダボス会議
- 3) ウェストファリア会議
- ④ ダートマス会議

2.6 小テスト

問4 チューリング・マシンはチョムスキーの句構造文法では何形文法に相当するか？正しいものを選びなさい。

- 1) 0形文法
- 2) 1形文法
- 3) 2形文法
- 4) 3形文法

2.6 小テスト

問4 チューリング・マシンはチョムスキーの句構造文法では何形文法に相当するか？正しいものを選びなさい。

- ① 0形文法
- 2) 1形文法
- 3) 2形文法
- 4) 3形文法

2.6 小テスト

問5 チューリング・テストの意味として正しいものはどれか？正しいものを選びなさい。

- 1) 暗号が解読できたかどうかを判定する
- 2) ある機械が知能的 (AI) かどうかを判定する
- 3) 数学の定理が証明できたか判定する
- 4) ある機械が計算力を持つか判定する

2.6 小テスト

問5 チューリング・テストの意味として正しいものはどれか？正しいものを選びなさい。

- 1) 暗号が解読できたかどうかを判定する
- 2) ある機械が知能的 (AI) かどうかを判定する
- 3) 数学の定理が証明できたか判定する
- 4) ある機械が計算力を持つか判定する

2.6 小テスト

問6 第1次AIブーム「推論・検索の時代」哲学は頭脳の根源的な働きに向かって進んできました。間違いはどれか？誤りを見つけて下さい。

1) 大脳皮質の働き（論理の世界）

古代ギリシャからカント、ヘーゲルまで

2) 感性、感情の世界（心の世界）

キル・ケゴールからメルロ・ポンティまで

3) 意識の世界

フロイドからピアジェまで

4) 言語哲学、分析哲学

心理学、認知科学から魂の世界へ

2.6 小テスト

問6 第1次AIブーム「推論・検索の時代」哲学は頭脳の根源的な働きに向かって進んできました。間違いはどれか？誤りを見つけて下さい。

1) 大脳皮質の働き（論理の世界）

古代ギリシャからカント、ヘーゲルまで

2) 感性、感情の世界（心の世界）

キル・ケゴールからメルロ・ポンティまで

✕ 3) 意識の世界（無意識の世界）

フロイドからピアジェまで

4) 言語哲学、分析哲学

心理学、認知科学から魂の世界へ

2.6 小テスト

問7 哲学のための手段の展開で間違いはどれか？誤りを見つけて下さい。

- 1) 対話を通じて議論を深める
- 2) 書物を通じて思考を深める
- 3) 実験を通じて人の心を知る
- 4) 倫理学などを用いて議論に客観性を持たせる

2.6 小テスト

問7 哲学のための手段の展開で間違いはどれか？誤りを見つけて下さい。

1) 対話を通じて議論を深める

2) 書物を通じて思考を深める

3) 実験を通じて人の心を知る

✕4) 倫理学などを用いて議論に客観性を持たせる
(論理学)

2.6 小テスト

問8 AIは人間頭脳の働きについての実証的哲学と言われるが間違いはどれか？誤りを見つけて下さい。

- 1) 現在のAIは大脳皮質の働きを模擬することに中心がある（認識、推論、知識、学習）
- 2) 学習のために大量のデータは必要ない
- 3) 学習機能によってAIは飛躍的に進歩している
- 4) AIは目的を与えられれば学習によって人間以上にそれを達成する可能性がある

2.6 小テスト

問8 AIは人間頭脳の働きについての実証的哲学と言われるが間違いはどれか？誤りを見つけて下さい。

1) 現在のAIは大脳皮質の働きを模擬することに中心がある（認識、推論、知識、学習）

✕2) 学習のために大量のデータは必要ない

3) 学習機能によってAIは飛躍的に進歩している

4) AIは目的を与えられれば学習によって人間以上にそれを達成する可能性がある

【出典】（教科書に準ずるもの）

1) COMPUTER HISTORY MUSEUM IN USA

2) AI白書2017/19 IPA編KADOKAWA出版

2018年6月10日 / 2018年12月11日発行

3) ディープラーニング[®]G検定公式テキスト

一般社団法人日本ディープラーニング協会監修 翔泳社出版

2018年10月29日発行

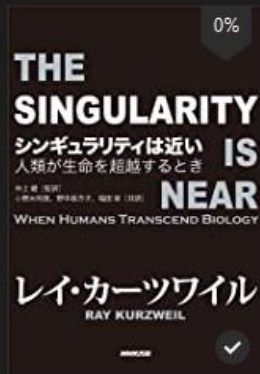
4) ディープラーニング[®]活用の教科書 !

杉山俊幸著 日経BP社出版 2018年10月29日発行

【出典】 (教科書に準ずるもの)



超AI入門 ディープラ...
松尾 豊とNHK「人間って...



シンギュラリティは近い...
レイ・カーツワイル



深層学習教科書ディ...
浅川 伸一, 江間 有沙, 工...



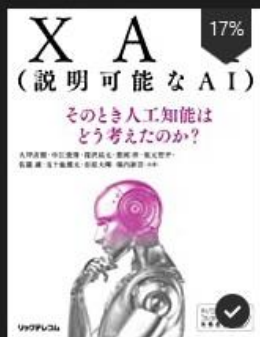
教養としてのAI講義 ...
メラニー・ミッチェル



[図解] 大学4年間の...
久野 遼平と木脇 太一



AI白書 2020(単行...
独立行政法人情報処理...



XAI(説明可能なAI)
大坪直樹と中江俊博



図解 人工知能大全
古明地 正俊と長谷 佳明



パソコンで楽しむ自分...
中島能和



ディープラーニング活用...
日経クロストレンド