

Science and Technology English I
Exercise 104 Meiji University 2020
(NAE B-1 01~13.pptx)
EX_104.pptx 16 Slides November 24th, 2019

<http://mikami.a.la9.jp/mdc/mdc1.htm>

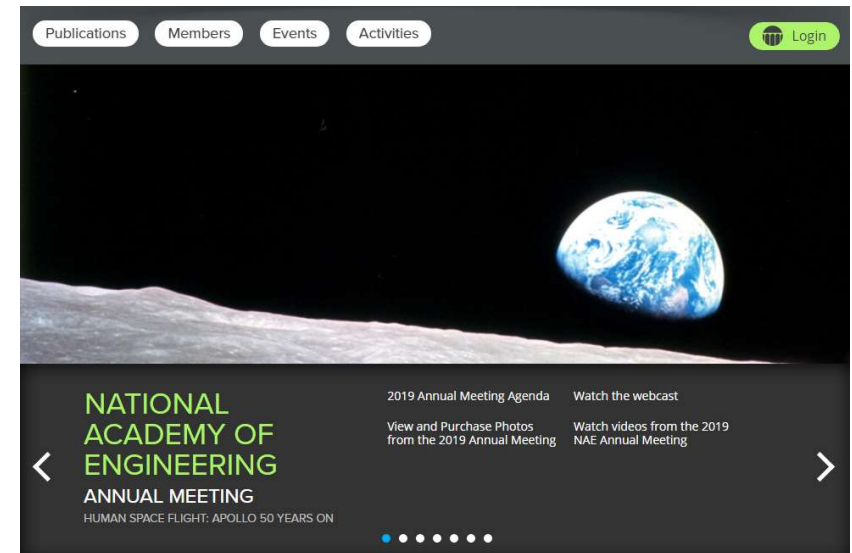
Renji Mikami

Renji_Mikami(at_mark)nifty.com [mikami(at_mark)meiji.ac.jp]

21st. Century Innovations

<https://www.nae.edu/>

1. [Electrification](#)
2. [Automobile](#)
3. [Airplane](#)
4. [Water Supply and Distribution](#)
5. [Electronics](#)
6. [Radio and Television](#)
7. [Agricultural Mechanization](#)
8. [Computers](#)
9. [Telephone](#)
10. [Air Conditioning and Refrigeration](#)
11. [Highways](#)
12. [Spacecraft](#)
13. [Internet](#)
14. [Imaging](#)
15. [Household Appliances](#)
16. [Health Technologies](#)
17. [Petroleum and Petrochemical Technologies](#)
18. [Laser and Fiber Optics](#)
19. [Nuclear Technologies](#)
20. [High-performance Materials](#)



National Academy of Engineering の
記事から 20世紀後半の技術進歩について
トランジスタの登場からマイクロプロセッサ、
そして半導体技術の進化について読み進めます

Exercise: EX_104 概容把握の演習

内容は、トランジスタの発明から集積回路(IC)化、さらに大規模化してマイクロプロセッサの登場をもたらし、これを応用した様々な機器が開発されていく過程をとらえてください。これらの発明に関係した著名な人物(ノーベル賞受賞)や会社が登場します。この時代は、今日につながる半導体とコンピューターの黎明期といえます。

まずは、和訳を考えずに英文を一度通読し途中の解説などを踏まえて、技術の全体的な流れをイメージしてください。ポイントは60~70%程度の理解度でかまわないので概容を把握することにあります。

EX_104 1947年から1997年までの技術の進化について、発明と技術の発展と連鎖の概要をまとめてください。(和文(200字程度)でも英文(about 150 words)でもかまいません)英文で書く場合は、自動翻訳サイトやWordなどのツールを使って、自動チェックを活用してください。和文で書いた人は、自動英訳を試してみてください。

- 提出はClass Web “レポート” にて水曜まで

Electronics

02E

- Barely *stifled yawns* greeted the electronics *novelty* that was introduced to the public " in mid-1948.
- A device called a **transistor**, which has several *applications* in radio where a *vacuum tube* ordinarily is employed, was demonstrated for the first time yesterday at Bell *Telephone Laboratories*," noted an obviously unimpressed **New York Times** reporter on page 46 of the day's issue.

抑える

あくび

新しいもの

応用

真空管

電話研究所



1947 First pointcontact transistor

01EJ

- John Bardeen, Walter H. Brattain, and William B. Shockley of Bell Labs discover the transistor. Brattain and Bardeen build the first *pointcontact* transistor, made of two *gold foil* contacts sitting on a germanium crystal. When electric current is applied to one contact, the germanium boosts the strength of the current flowing through the other contact. Shockley improves on the idea by building the *junction transistor*—"sandwiches" of N- and P-type germanium. A weak voltage applied to the middle layer *modifies* a current traveling across the entire "sandwich." In November 1956 the three men are awarded the Nobel Prize in physics.

[EX 101](#) P31 参照

点接触
金箔

接合トランジスタ

変化(変調)する

- 1952 First commercial device to apply Shockley's junction transistor

03E

- Sonotone *markets* a \$229.50 *hearing aid* that uses two *vacuum tubes* and one transistor—the first commercial device to apply Shockley's *junction* transistor. *Replacement* batteries for *transistorized* hearing aids cost only \$10, not the nearly \$100 of batteries for earlier vacuum tube models.

市場に出す 補聴器 真空管
接合型

交換(置き換え) 微細化された

1954 First transistor radio

04E

- Texas Instruments introduces the first transistor radio, the Regency TR1, with radios by Regency Electronics and transistors by Texas Instruments. The transistor replaces De Forest's *triode*, which was the electrical component that *amplified* audio signals—making AM (*amplitude modulation*) radio possible. The door is now open to the transistorization of other *mass production devices*.
三極管
増幅する
振幅変調
大量生産 部品

- 1954 First truly consistent mass-produced transistor is demonstrated

05E

- Gordon Teal, a *physical chemist* formerly with Bell Labs, shows *colleagues* at Texas Instruments that transistors can be made from pure silicon—demonstrating the first truly consistent mass-produced transistor. By the late 1950s silicon begins to replace germanium as the *semiconductor material* out of which almost all modern transistors are made.
物理化学者
同僚
半導体材料

1958-1959 *Integrated circuit invented*

06EJ

集積回路 発明された

Jack Kilby, an electrical engineer at Texas Instruments and Robert Noyce of Fairchild Semiconductor *independently* invent the integrated circuit. In September 1958, Kilby builds an integrated circuit that includes *multiple components* connected with gold wires on a tiny silicon chip, creating a “*solid circuit*.” (On February 6, 1959, a *patent* is issued to TI for “miniaturized electronic circuits.”) In January 1959, Noyce develops his integrated circuit using the process of *planar* technology, developed by a colleague, Jean Hoerni. Instead of connecting individual circuits with gold wires, Noyce uses *vapor-deposited metal connections*, a method that allows for miniaturization and mass production. Noyce files a detailed patent on July 30, 1959.

個別に
複数の 部品
固体回路 特許

平面の

蒸着 金属接続

1958-1959 集積回路が発明された (自動翻訳)

テキサス・インスツルメンツ社の電気技術者ジャック・キルビーとフェアチャイルド・セミコンダクタ社のロバート・ノイスが個別に集積回路を発明します

1958年の9月にキルビーは小さなシリコンチップ(小片)上に金線で接続された複数の部品を含む集積回路を作り、“固体回路を”創造した。

1959年2月6日にTI社に“微細化された電子回路”特許が申請された。1959年1月にノイスは、同僚のジーン・ヘンリにより開発された平面技術プロセス(製造技術)を利用する集積回路を開発します。

各回路を金線で接続する代わりにノイスは蒸着された金属接続を利用します、それは微細化と大量生産を可能にする方法です。ノイスは1959年6月30日に詳細な特許を申請します。

1958-1959 集積回路が発明された(自動翻訳)

テキサス・インスツルメンツ社の電気技術者ジャック・キルビーとフェアチャイルド・セミンコンダクタ社のロバート・ノイスが個別に集積回路を発明します

1958年の9月にキルビーは小さなシリコンチップ(小片)上に金線で接続された複数の部品を含む集積回路を作り, “固体回路を”創造した.

1959年2月6日にTI社に“微細化された電子回路”特許が申請された.1959年1月にノイスは, 同僚のジーン・ヘンリにより開発された平面技術プロセス(製造技術)を利用する集積回路を開発します.

各回路を金線で接続する代わりにノイスは蒸着された金属接続を利用します, それは微細化と大量生産を可能にする方法です.

ノイスは1959年6月30日に詳細な特許を申請します.

1962 MOSFET is invented

- The *metal oxide semiconductor field effect transistor* (MOSFET) is invented by engineers Steven Hofstein and Frederic Heiman at RCA's research laboratory in Princeton, New Jersey. Although slower than a *bipolar junction transistor*, a MOSFET is smaller and cheaper and uses less power, allowing greater numbers of transistors to be *crammed* together before a heat problem arises. Most microprocessors are made up of MOSFETs, which are also widely used in switching applications.

金属-酸化物-半導体
電界効果トランジスタ

二極性接合トランジスタ
詰め込む

- 1967 First handheld calculator invented

08E

- A Texas Instruments team, led by Jack Kilby, invents the first handheld *calculator* in order to showcase the integrated circuit. Housed in a case made from a solid piece of aluminum, the *battery-powered* device fits in the palm of a hand and weighs 45 ounces. It accepts six-digit numbers and performs addition, subtraction, multiplication, and division, printing results up to 12 digits on a *thermal printer*.

計算機

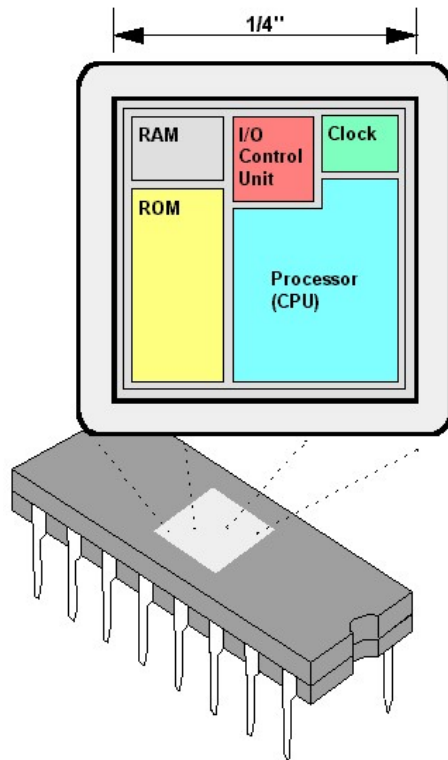
電池駆動

感熱プリンタ

1971 Intel introduces "computer on a chip"

Computer on a Chip

From Computer Desktop Encyclopedia
© 1998 The Computer Language Co., Inc.



An
entire
computer
on a
single chip.

- Intel, *founded* in 1968 by Robert Noyce and Gordon Moore, introduces a "Computer on a chip," the 4004 four-bit microprocessor, design by Federico Faggin, Ted Hoff, and Stan Mazor. It can execute 60,000 operations per second and changes the face of modern electronics by making it possible to include data processing hundreds of devices. A 4004 provides the computing power for NASA's Pioneer 10 *spacecraft*, launched the following year to survey *Jupiter*.

3M Corporation introduces the ceramic chip carrier, designed to protect integrated circuits when they are attached or removed from circuit boards. The chip is bonded to a gold base inside a *cavity* in the square ceramic carrier, and the package is then *hermetically sealed*.

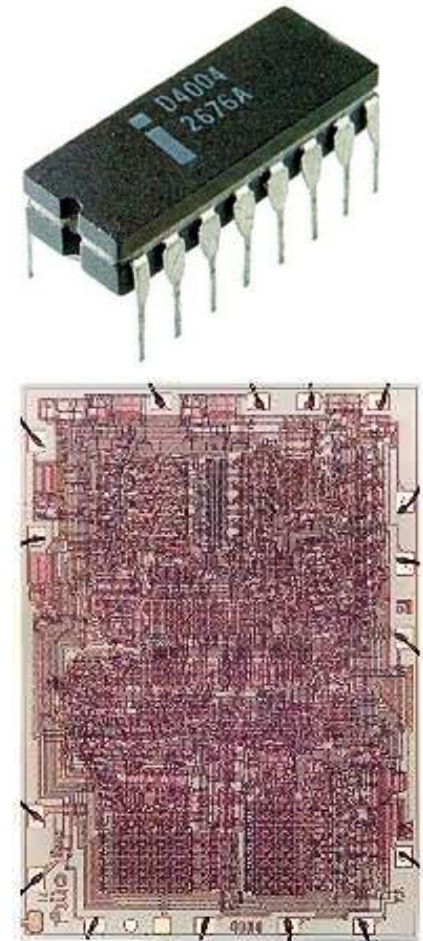
創立

宇宙船
木星

空隙
気密封止

Intel 4004マイクロプロセッサ

- Intel 4004(MCS-4)は、米国インテル社によって開発された世界で最初のシングルチップの商用マイクロプロセッサである。
- 1971年に発表された.4ビットの演算能力を持ち、500kHzから741kHzのクロックで駆動した(クロック同期設計)。
- 性能は**0.06 MIPS (毎秒60000回の演算)**
- 3mm × 4mmの小片の上に**2,300個のトランジスタを集積**、**10 μ m** (0.01mm)ピッチのプロセスで製造された。外装は当時のICとしては標準的な16ピンDIPで、少ないピン数をカバーするためにアドレスバスとデータバスは時分割で構成されていた。



Intel 4004

- 最高動作周波数 741KHz.ただし, 命令アドレス出力に3クロック, 命令読み出しに2クロック, 命令実行に3クロックの計8クロックを要する.
- プログラム格納域とデータ格納域の分離(**ハーバード・アーキテクチャ**).一般にハーバード・アーキテクチャではバスを分離するが, 4004ではピン数を節約する必要から単一の4ビットバスを使用している.
 - 12ビットアドレス
 - 命令長は8ビット
 - データワード長は4ビット
- 命令セットには46種の命令がある(うち41種は8ビット長, 5種は16ビット長).
- 16個の4ビット長レジスタ
- 内部サブルーチンスタックは3段階の深さ

Intel microprocessor(2006年)

- インテルプレミアム4エクストリームエディション(*Dual Core*)は200億回/秒の命令を処理できる
- 2006年インテルモンテシトは17億トランジスタを集積化.デュアルコア構成で仮想化技術も搭載した次世代Itanium 2である"Montecito(モンテシト:開発コード)"



1972 Home video game systems become *available*

10E

利用可能な

- In September, Magnavox ships Odyssey 100 home game systems to *distributors*. The system is test marketed in 25 cities, and 9,000 units are sold in Southern California Alone during the first month at a price of \$99.95.
In November, Nolan Bushnell forms Atari and *ships* Pong, a coin-operated video arcade game, designed and built by Al Alcorn. The following year Atari introduces its home version of the game, which soon outstrips Odyssey 100.
- 1974 Texas Instruments introduces the TMS 1000

卸売業者

出荷する

Texas Instruments introduces the TMS 1000, destined to become the most widely used computer on a chip. Over the next quarter-century, more than 35 different versions of the chip are produced for use in toys and games, calculators, *photocopying machines, appliances, burglar alarms*, and jukeboxes. (Although TI engineers Michael Cochran and Gary Boone create the first microcomputer, a four-bit microprocessor, at about the same time Intel does in 1971, TI does not put its chip on the market immediately, using it in a calculator introduced in 1972.)

11E

複写機
家電製品
盗難警報

1997 IBM *develops* a copper-based chip technology

開発する

- IBM announces that it has developed a copper-based chip technology, using *copper* wires rather than traditional aluminum to connect transistors in chips. Other chip *manufacturers* are not far behind, as research into copper wires has been going on for about a *decade*. Copper, the better *conductor*, offers faster *performance*, requires less electricity, and runs at lower temperatures, This *breakthrough* allows up to 200 million transistors to be placed on a single chip.

銅

製造業者

10年

導体 性能

限界突破

13Ex

- 1998 Plastic transistors developed
- A team of Bell Labs researchers—Howard Katz, V. Reddy Raju, Ananth Dodabalapur, Andrew Lovinger, and chemist John Rogers—present their *latest* findings on the first fully "printed" plastic transistor, which uses a process similar to *silk screening*. Potential uses for plastic transistors include flexible computer screens and "smart" cards, full of vital statistics and buying power, and virtually *indestructible*.

最新の
スクリーン印刷技術

非破壊

Memo

フォローアップURL (Revised)

<http://mikami.a.la9.jp/meiji/MEIJI.htm>

担当講師

三上廉司(みかみれんじ)

Renji_Mikami(at_mark)nifty.com

mikami(at_mark)meiji.ac.jp (Alternative)

http://mikami.a.la9.jp/_edu.htm

