

情報処理工学 第1回

藤田 一寿

公立小松大学保健医療学部臨床工学科

はじめに

■ 授業概要

本講義では、医療や医療機器で用いられる情報技術を理解し活用できる能力の養成を目的として、情報処理に必要な情報表現と論理演算、コンピュータのハードウェアとソフトウェア、ネットワークに関する基礎を学ぶ。具体的には、 n 進数の表現と変換及び演算、画像のデジタル表現、論理回路の構成と解析（真理値表、ベン図、ブール代数、加算器）、コンピュータの基本構成と動作原理、入出力装置・補助記憶装置の種類と特徴、プログラミングの基礎、データ通信とネットワーク、情報セキュリティなどを学ぶ。

■ 到達目標

- ・10進数、2進数、16進数の表現を理解し、変換と四則演算ができる。
- ・論理回路を真理値表、論理式、ベン図で表現でき、簡単化できる。
- ・コンピュータの基本構成と基本動作を理解している。
- ・入出力装置と補助記憶装置の種類と特徴を理解し、使い分けができる。
- ・情報セキュリティ技術を理解し、セキュリティ対策がとれる。

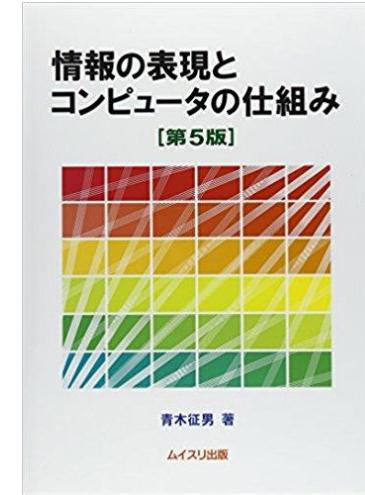
■ 講義スケジュール

1. ガイダンス, 10進数, 2進数, 16進数の表現と変換
2. 2進数における四則演算, 2進数における負数表現
3. モノクロ画像の表現 (解像度, 階調, データ量)
4. カラー画像の表現 (光の3原色, 階調と色の種類, データ量)
5. 論理回路 (論理式, ブール代数, 真理値表, ベン図)
6. 論理回路 (論理回路)
7. 論理回路 (カルノー図, 半加算器, 全加算器)
8. 定期テスト1, コンピュータの基本構成
9. 入出力装置 (周辺装置)
10. 補助記憶装置 (記憶媒体, 特性, 用途)
11. コンピュータの動作原理 (起動の仕組みとオペレーティングシステム)
12. プログラミングの基礎 (プログラム構築の基本とフローチャート)
13. データ通信とネットワーク
14. 情報セキュリティ (認証技術, 暗号技術)
15. 情報セキュリティ (10大脅威, セキュリティ対策の基本), 定期テスト2

■ 評価方法

- 小テスト30%, 定期テスト70%
- テスト内容
 - ME1, ME2, 臨床工学技士国家試験の過去問を改変したものに出題する.

■ 参考書



■ 資料の配布場所

<http://spikingneuron.net/ja/infoeng/>

■ 連絡先

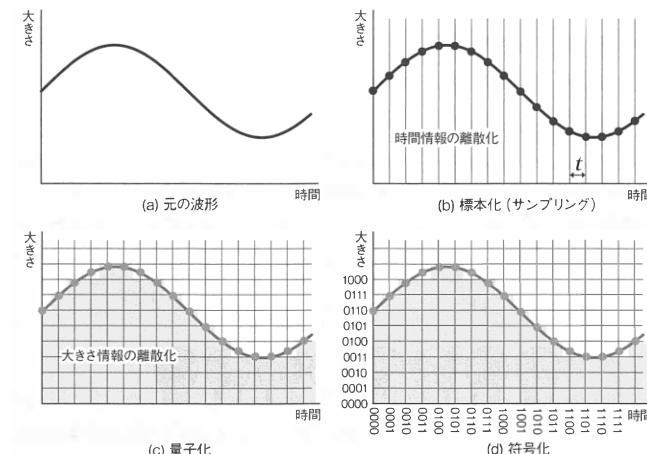
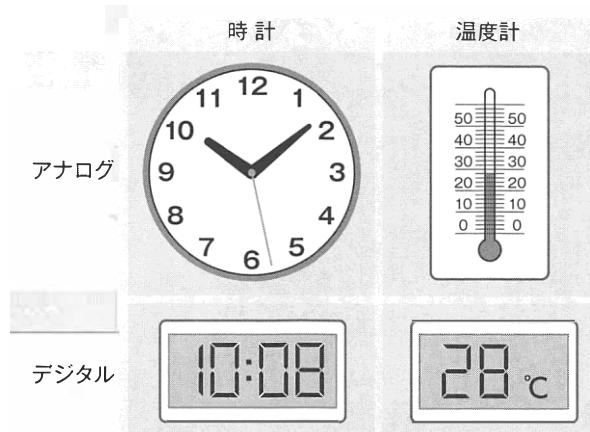
Email: kazuhisa.fujita@komatsu-u.ac.jp

デジタルデータの表現

コンピュータはデジタルデータを扱うため、学ぶ必要がある。

■ アナログデータとデジタルデータ

- ・アナログデータ
 - ・ある情報が連続値（アナログ値）で表されているデータ
- ・デジタルデータ
 - ・ある情報が離散値で表されているデータ



(金谷・服部, 基礎から学ぶ医療情報)

■ アナログデータとデジタルデータ

- アナログデータ

- 利点

- 音や画像をそのまま保存できる.

- 欠点

- 劣化しやすい.
 - ノイズに弱い.
 - 正確にコピーすることが難しい.

- デジタルデータ

- 利点

- 劣化しにくい.
 - ノイズに強い.
 - 正確にコピーできる.

コンピュータが扱える.

- 欠点

- 音や画像をそのまま保存できない.

■ コンピュータと2進数

- ・コンピュータの内部では情報は2進数で表現されている。
 - ・コンピュータを理解するためには2進数を理解する必要がある。
 - ・2進数とは0と1のみで表現された数。
-
- ・コンピュータは電気で動いている。
 - ・電気で数字を表すには、
 - ・電流が流れている(1), いない(0)
 - ・電圧がある値より大きい(1), 小さい(0)
 - ・スイッチが入っている(1), いない(0)
 - ・このような状態を2値状態を使う。
 - ・もし, 0-1Vは0, 1-2Vなら1, 2-3Vなら2などと電圧の範囲ごとに数字を当てはめると, どのような不都合が生じるか? 考えてみよう。

■ 2値状態と情報表現

- 信号

意味	青	黄	赤
進行できる	点灯(1)	消灯(0)	消灯(0)
進行できないが、 安全に停止できな い場合を除く	消灯(0)	点灯(1)	消灯(0)
進行できない	消灯(0)	消灯(0)	点灯(1)

■ データ量の単位

- ・コンピュータでは、あらゆるデータが2進数で表されている。
- ・その為、コンピュータで扱うデータの量は2進数を扱うのに便利なように決められている。
- ・ビット (bit)
 - ・データが2進数何桁で表されるかを表す量
 - ・あるデータが001で表されるのならば3ビットとなる。
- ・バイト (byte)
 - ・8ビットで表されているデータの量を1バイトとする。

N進法

N進法

- 10進法
 - 我々が普段使っている 0 から 9 までの数字を用いて状態を表す方法
 - 10進法で表された数を10進数という.
 - 2進法
 - 0 と 1 のみを用いて状態を表す方法
 - N進法
 - 0 から $N-1$ までの数字（文字）を用いて状態を表す方法
 - 進法を明記する場合
 - 10進法の10と2進法の10は見た目は一緒だが意味が異なる.
 - 区別をつける場合は、下付き文字に進法を明記する.
- 10進法 $10_{10} = 10_{(10)} = (10)_{10}$ 2進法 10_2

数字の桁の意味と10進数への変換

■ 10進法

x^y はxのy乗を表す。

$$2702_{10} = 2702_{(10)} = (2702)_{10}$$

千の位	百の位	十の位	一の位
2	7	0	2
10^3 が2個ある	10^2 が7個ある	10^1 が0個ある	10^0 が2個ある

$$2702_{10} = 2 \times 10^3 + 7 \times 10^2 + 0 \times 10^1 + 2 \times 10^0$$

n桁に書かれた数値は、 $10^{(n-1)}$ の重みを表す。

■ 2進法

1010_2

2^3 の位	2^2 の位	2^1 の位	2^0 の位
1	0	1	0
2^3 が1個ある	2^2 が0個ある	2^1 が1個ある	2^0 が0個ある

$$\begin{aligned}1010_2 &= 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 \\&= 8_{10} + 2_{10} = 10_{10}\end{aligned}$$

異なる進数に変換することを基数変換という。

■ 演習

- ・2進数の1001を10進数に変換せよ。

■ 演習

- ・2進数の1001を10進数に変換せよ。

$$2^3 \times 1 + 2^0 \times 1 = 8 + 1 = 9_{10}$$

$$2^0 = 1$$

$$2^1 = 2$$

$$2^2 = 4$$

$$2^3 = 8$$

■ 16進法

1A₁₆

16 ¹ の位	16 ⁰ の位
1	A
16 ¹ が1個ある	16 ⁰ がA (10)個ある

$$\begin{aligned}1A_{16} &= 1 \times 16^1 + 10 \times 16^0 \\&= 16_{10} + 10_{10} = 26_{10}\end{aligned}$$

対応表

10進数	16進数
0	0
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	A
11	B
12	C
13	D
14	E
15	F

■ 演習

- 16進数の2Aを10進数に変換せよ。

■ 演習

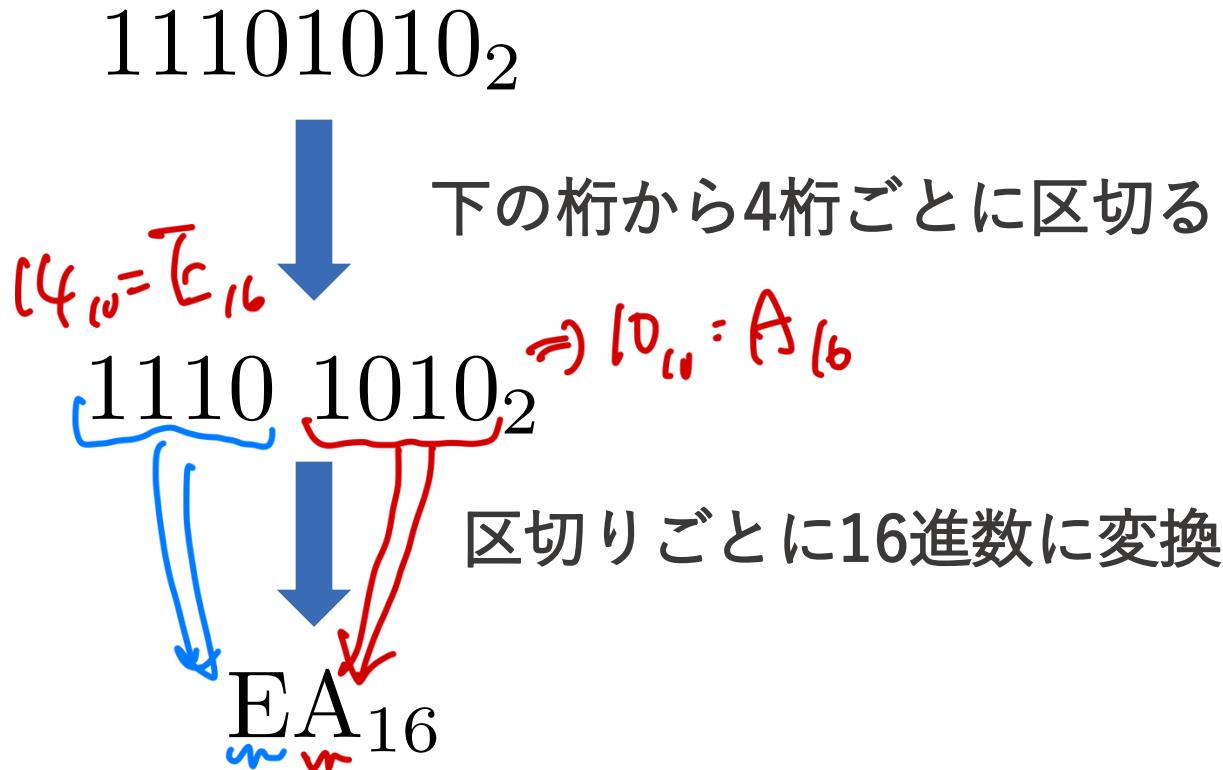
- 16進数の2Aを10進数に変換せよ。

$$16^1 \times 2 + 16^0 \times 10 = 32 + 10 = 42$$

■ 2進数, 8進数, 10進数, 16進数の対応

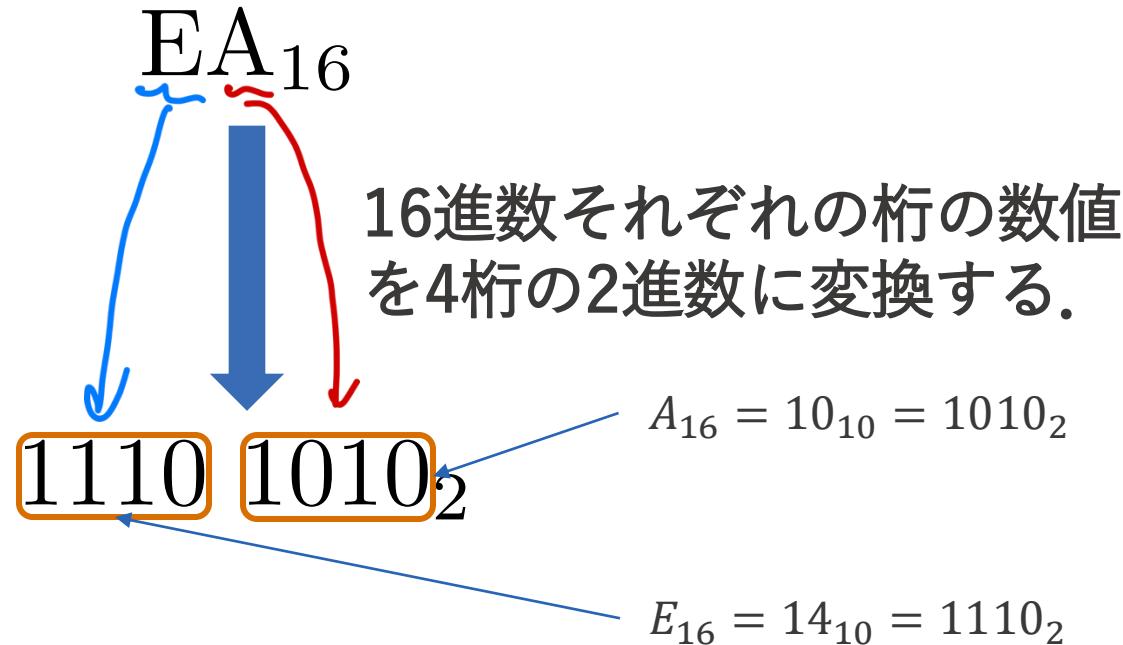
2進数	8進数	10進数	16進数
0000	00	0	00
0001	01	1	01
0010	02	2	02
0011	03	3	03
0100	04	4	04
0101	05	5	05
0110	06	6	06
0111	07	7	07
1000	10	8	08
1001	11	9	09
1010	12	10	0A
1011	13	11	0B
1100	14	12	0C
1101	15	13	0D
1110	16	14	0E
1111	17	15	0F
10000	20	16	10

■ 2進数から16進数への変換方法



得られた16進数EAは2進数11101010を16進数に変換したものになっている。

■ 16進数から2進数への変換方法



得られた2進数11101010は16進数EAを2進数に変換したものになっている。

■ なぜ2進数を4桁に区切るのか

- 4桁の2進数は0000から1111まである。
- これを10進数に変換すると0から15である。
- 1桁の16進数は 0 からFまである。
- これを10進数に変換すると0から15である。
- 4桁の2進数と1桁の16進数は共に10進数の0から15までの数値を表すことが出来る。つまり、2進数4桁を16進数1桁として取り扱って良いと言える。

■ 演習

- 2進数を16進数に変換するとき、最下位桁から何桁ごとに区切って変換すればよいか。第35回臨床工学技士国家試験
 1. 2
 2. 3
 3. 4
 4. 5
 5. 6

■ 演習

- 2進数を16進数に変換するとき、最下位桁から何桁ごとに区切って変換すればよいか。第35回臨床工学技士国家試験
1. 2
 2. 3
 - 3. 4**
 4. 5
 5. 6

■ 第38回ME 2種

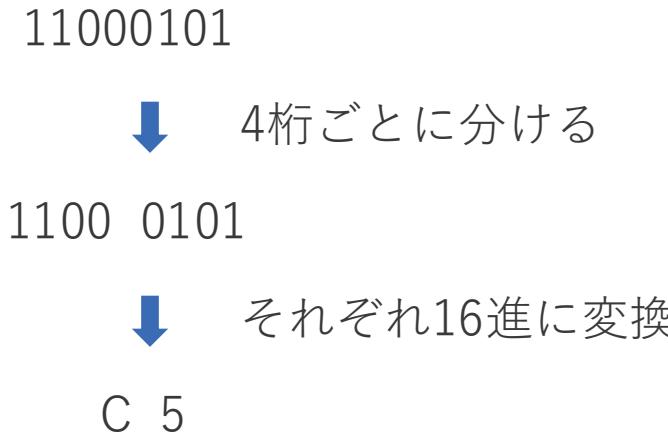
2進数11000101を16進数で表したのはどれか.

1. 3C
2. 67
3. 9A
4. C5
5. F1

■ 第38回ME 2種

2進数11000101を16進数で表したのはどれか.

- 1. 3C
- 2. 67
- 3. 9A
- 4. C5
- 5. F1



別解 (計算ミスをしやすいのでお勧めしない)

$$\begin{aligned}11000101_2 &= 2^7 + 2^6 + 2^2 + 1 = 128 + 64 + 4 + 1 \\&= 197_{10} \\&= \text{C5}_{16}\end{aligned}$$

■ 演習

- ・2進数の101011010010を16進数に変換せよ.

■ 演習

- 2進数の101011010010を16進数に変換せよ。

$AD2_{16}$

$$\begin{array}{ccc} 1010_2 & 1101_2 & 0010_2 \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ 10_{10} & 13_{10} & 2_{10} \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ A_{16} & D_{16} & 2_{16} \end{array}$$

■ 問題

- 16進数63を2進数で表したのはどれか. 第27回臨床工学技士国家試験
1. 1000101
 2. 1000111
 3. 1001101
 4. 1010101
 5. 1100011

■ 問題

- 16進数63を2進数で表したのはどれか. 第27回臨床工学技士国家試験

1. 1000101

2. 1000111

3. 1001101

4. 1010101

5. 1100011

16進数の各桁の数を2進数で表し, それを並べれば, 16進数を2進数に変換できる. それぞれの数を2進数で変換すると

$$6_{16} = 0110_2$$

$$3_{16} = 0011_2$$

となる.

よって, $63_{16} = 01100011$ ので, 答えは5となる.

ここでのポイントは, **各行の数を4桁の2進数にすることである**. 3は2進数で11ではあるが, それも0011のように使わない上の2桁は00とし, 無理やり4桁で表す.

10進数からN進数への変換

■ 10進数から2進数への変換

- ・10進数の10を2進数に変換するにはどうすればよいか？
- ・割り算を使って計算する。

■ 10進数から2進数への変換

10進数の10
を2進数に
変換する。

$$\begin{array}{r} & \text{余り} \\ 2 &) \quad 10 \cdots 0 \\ & \text{商} \quad \text{余り} \\ 2 &) \quad 5 \cdots 1 \\ & \text{商} \quad \text{余り} \\ 2 &) \quad 2 \cdots 0 \\ & \text{商} \\ & 1 \end{array}$$

箭印の順に0と1を並べる。

1010

2進数が導かれる。

■ 演習

- ・10進数の20を2進数に変換せよ.

■ 演習

- ・10進数の20を2進数に変換せよ.

$$\begin{array}{r} 2) 20 & \cdots 0 \\ 2) 10 & \cdots 0 \\ 2) 5 & \cdots 1 \\ 2) 2 & \cdots 0 \\ \hline & 1 \end{array}$$

$20_{10} = 10100$

A red arrow points from the remainder 1 at the bottom of the division steps to the rightmost digit of the binary result 10100 .

■ 10進数から16進数へ変換

10進数の200を16進数に変換する。

$$\begin{array}{r} 16) \quad 200 \quad \dots 8 \\ \hline \end{array}$$

A diagram showing the division of 200 by 16. The quotient is 12, and the remainder is 8. A red circle highlights the digit 'C' in the quotient, which represents the remainder when converted to base 16. An arrow points from the circled 'C' up to the remainder '8'.

商は10進数の12ではあるが、
16進数に変換するのでCとなる。

矢印の順に数値を並べるとC8となる。

これが10進数の200を16進数に変換した結果となる。

■ 演習

- 10進数の123を16進数に変換せよ。

■ 演習

- 10進数の123を16進数に変換せよ。

$$\begin{array}{r} 16) \underline{123} \\ 17 \end{array} \cdots B$$

$$123_{10} = 7B_{16}$$

$$\begin{array}{r} 16) \overline{123} \\ 112 \\ \hline 11 \end{array}$$

10 → A

11 → B

⋮

■ 2進法を用いて指で数える（おまけ）

- 各指が2進数のそれぞれの桁の値だと考えると、片手で2進数11111まで10進数31まで数えることができる。