

学部1年生 電子情報理工学 導入教育

「フンボルトの大学の理念」から学ぶ

群馬大学 小林春夫

学部1年生の導入教育科目「電子情報理工学I」を4人の教員で担当し、各1.5時間×4回を担当している。

自分で研究したこと、経験したことはよくわかる。
その内容を学生に理解できるようにブレイクダウンして講義すると、
関心を持ってもらえる、良いリスポンスが得られる。

フンボルトの大学の理念の一つ： 研究を通じた教育

「知識は 発展している、 作り出されている、 進歩している。
大学は 学問を未だに 完全には解決されていない問題として、
たえず研究されるものとして 扱うことに特色がある。」

教養教育のありがた： 「君たち、漫画から漫画の勉強をするのをやめなさい。
一流の映画を見ろ、一流の音楽を聴け、一流の芝居を見ろ、一流の本を読め。
そしてそれから自分の世界を作れ。」

(天才漫画家 手塚治虫氏 「鉄腕アトム」「ジャングル大帝」等)

本は批判的に読む、そのまま信じることはしない：

「尽く書を信ずれば 則ち書無きに如かず」(孟子)

(1) 海外情勢の紹介：毎回講義の最初の10-15分程度、自分が実際に海外の国際学会や視察に参加し、その時の様子や見聞した内容を紹介している。

● 米国

<https://kobaweb.ei.st.gunma-u.ac.jp/news/pdf/2018/LT-StanfordUniv20180612.pdf>

<https://kobaweb.ei.st.gunma-u.ac.jp/warehouse/2011-9UCLA-report-face.pdf>

<https://kobaweb.ei.st.gunma-u.ac.jp/warehouse/2011-09-UCLA.pdf>

http://kobaweb.ei.st.gunma-u.ac.jp/analog-web/a_data/data-359.html

● 欧州

<https://kobaweb.ei.st.gunma-u.ac.jp/warehouse/IMSTW20150703.pdf>

<https://kobaweb.ei.st.gunma-u.ac.jp/news/pdf/2016/20160722am9IMSTW.pdf>

● 中国

<https://kobaweb.ei.st.gunma-u.ac.jp/news/pdf/2018/2018ats-report-kobayashi.pdf>

<https://kobaweb.ei.st.gunma-u.ac.jp/news/pdf/2016/Report20161128pm4.pdf>

<https://kobaweb.ei.st.gunma-u.ac.jp/news/pdf/2018/ICSICT2018kobayashi-report.pdf>

<https://kobaweb.ei.st.gunma-u.ac.jp/news/pdf/2018/2018-8-21ITC-asia2018.pdf>

<https://kobaweb.ei.st.gunma-u.ac.jp/news/pdf/2017/2017ISPACS-report-kobayashi.pdf>

<https://kobaweb.ei.st.gunma-u.ac.jp/news/pdf/2016/2016-10kobayashi.pdf>

<https://kobaweb.ei.st.gunma-u.ac.jp/warehouse/asicon2015report-kobayashi.pdf>

● 台湾

<https://kobaweb.ei.st.gunma-u.ac.jp/news/pdf/2017/20170925am12HP.pdf>

<https://kobaweb.ei.st.gunma-u.ac.jp/news/pdf/2016/20160503am8.pdf>

<https://kobaweb.ei.st.gunma-u.ac.jp/warehouse/2012-05taiwan.pdf>

● ベトナム

<https://kobaweb.ei.st.gunma-u.ac.jp/warehouse/vietnam-Prof-kobayashi.pdf>

● フィリピン

<https://kobaweb.ei.st.gunma-u.ac.jp/news/pdf/2018/philippines-report2018.pdf>

(2) 4回の講義内容: 学会発表したスライドをベースに学部1年生向けにブレイクダウンした。電気電子工学と情報工学の両方にかかわる分野である。レポートには関連内容で講義に出てきてない内容を調べて書いてもらう。私が知らなかったことが多々あり。そのキーワードのみを記す。これらから新しい研究のヒントが得られた。

● フィボナッチ、黄金比のAD/DA変換器への応用

講義資料 <https://kobaweb.ei.st.gunma-u.ac.jp/lecture/20171201fibonacci.pdf>

完全なものは縁起が悪い。完璧なものは崩れる一方

ダイヤモンド回路

電卓 2220 のミステリー

黄金比 正五角形 対角線

黄金比のべき乗 整数に近づく

フィボナッチスパイラル

黄金3角形

完全数

約数の2乗和 元の数の3倍 10 65 20737

フィボナッチ数の剰余

Mod 2 3項毎に元に戻る

Mod 3 8項毎に元に戻る

Mod 5 20項毎に元に戻る

Mod 7 16項毎に元に戻る

フラクタル構造とフィボナッチ数列

フィボナッチ素数

アプルのデザイン、ペプシ、Twitter

ロマネスコ

サグラダ・ファミリア

フィボナッチトレード

阿修羅像

大和比、白銀比、白金比

凱旋門、国連の建物

バルトーク

フィボナッチ数列とパスワード

ダビンチコードとフィボナッチ数列

ヘーマチャンドラの法則

パスカルの三角形

平方数 1 1 4 4

黄金螺旋と九州

貴金属比 白銀数

2回差をとるとフィボナッチ数列

割ったときの剰余に繰り返す(周期性)

フィボナッチ数列と2進数

ベラン数列と素数 3 2 7 7 1 番目まで

黄金角 137.5 度 $360/[1+\Phi]$ 分数近似が最も難しい無理数 黄金比

対数螺旋 72.8 度

稲妻

対数螺旋 アルキメデス螺旋

フィボナッチ数の逆数和 3. 3 5 9 8 8 5 6 6... に収束

フィボナッチ数列の周期性

1の位は60で循環する

下2桁の周期300

下3桁の周期15000

パドバン数列

$$P(n) = P(n-1) - P(n-5)$$

$$P(n) = P(n-2) + P(n-3)$$

の2つの漸化式で表される

マイルとメートルの変換 フィボナッチ数列の利用

吉田桃子 フィボナッチ数列は2進数でも美しいか

銀河の螺旋

ベル数列

$$P_1=1, P_2=2,$$

$$P_{n+2} = 2P_{n+1} + P_n$$

P_{n+1}/P_n は $1+\sqrt{2}$ に漸近する

ラグランジェの定理

任意の非負整数は 4つの非負整数の和として表される

フィボナッチクロック

碁石を利用した2倍取りゲーム

ハリスの螺旋

ハノイの塔

● 魔方陣のDA変換器のレイアウト設計への応用

講義資料 <https://kobaweb.ei.st.gunma-u.ac.jp/lecture/2017-12-4Magic-square.pdf>

バシューの方法

多重魔方陣

アンチ魔方陣、ヘテロ魔方陣

積の魔方陣

奇数次魔方陣 シモン・ド・ラ・ルベールの方法

完全魔方陣

クリスチエン・ボワイエ 魔方陣に関わる12の未解決問題

栃木市 魔方陣スーパーカーミュージアム

内包魔方陣

TV画面に魔方陣

重方陣

対称魔方陣、同心魔方陣、親子魔方陣。素数魔方陣、平方数魔方陣

ヒンズーの連続方式、バシュー方式、外枠を付け足す方法

自然配列交換法、斜行法、桂馬飛び法

ラテン方陣、実験計画法

ユビテル魔方陣

アントニオ・ガウデー魔方陣、サグラダ・ファミリア魔方陣

奇数・偶数分離魔方陣

3x3 魔方陣 両端平方和の法則 両端の2乗の和は一定になる

中央積和の法則

易の八卦

最小の積の魔方陣

正方形分割魔方陣

魔方陣の物理的側面：力のモーメントの釣り合い 重心の釣り合い

立体方陣

シェフェルの魔方陣

連続魔方陣

四角和魔方陣

魔方陣の線図形

数字は独身に限る「数独」

土星方陣

6次の完全魔方陣は存在しない

内包魔方陣 (5次)

● 剰余系、Gray code の時間デジタル回路設計への応用

講義資料 <https://kobaweb.ei.st.gunma-u.ac.jp/lecture/2017-12-22TDC.pdf>

グレイコード ハミング距離1

Gray code

Glixon code

O'Brien code I

O'Brien code II

Petherick code

Tompkins code

孫びん兵法、孫びん拳

算木

合同算術

● DSP、エネルギーハーベストの紹介

講義資料

<https://kobaweb.ei.st.gunma-u.ac.jp/lecture/DSP2017-12-22.pdf>

<https://kobaweb.ei.st.gunma-u.ac.jp/lecture/EnergyHarvest20180401-1.pdf>