2025年 S1/S2

情報工学概論（インターネット工学）

工学部 電子情報工学科
情報理工学系研究科 創造情報学/電子情報学専攻
江崎 浩 (Hiroshi ESAKI)
hiroshi@wide.ad.jp

評価方法

1. 期末試験
2. 出欠を兼ねた 質問票の提出 (毎回の予定)
   - ✓ ITC-LMS を 利用 (電子メールをバックアップ)
   - ✓ 期末試験の結果に 考慮。

注意： 木曜1限「ネットワーク工学概論」と
本科目は、同時には履修できません。
(履修はできますが、単位は どちらか)

講義の内容

- インターネットの歴史と現状
- インターネットの通信プロトコル
- インターネットのアプリケーション
- 情報セキュリティと知的財産権

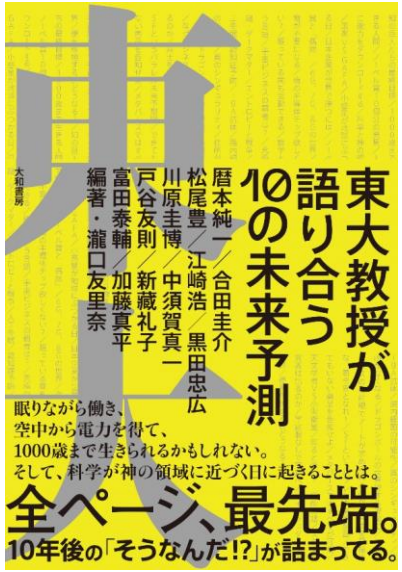
講義資料等

情報工学概論（インターネット工学）

- http://hiroshi1.hongo.wide.ad.jp/hiroshi/lecture/internet/

参考書籍(1/2)

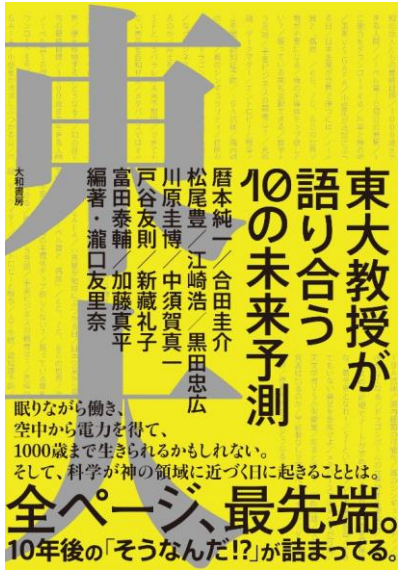
- 「インターネット・バイ・デザイン」 (東京大学 出版会)
- 「サイバー・ファースト」(インプレス社)
- 「オンライン・ファースト」(東京大学 出版会)
- 「東大教授が語り合う10の未来予測」(大和書房)



参考書籍(1/2)

- 「インターネット・バ 版会)
- 「サイバー・フ
- 「オンライン・フ
- 「東大教授が語 書房)

インターネット
は、
ウィルス/DNA に
似ているのか
も。。。



参考書籍(2/2)

- 20世紀の3大 発明･発見
  1. Atom（原子） ･･･ 電子工学
  2. Byte(バイト) ･･･ 情報工学
  3. Gene(遺伝子) ･･ 情報工学の一部かも！

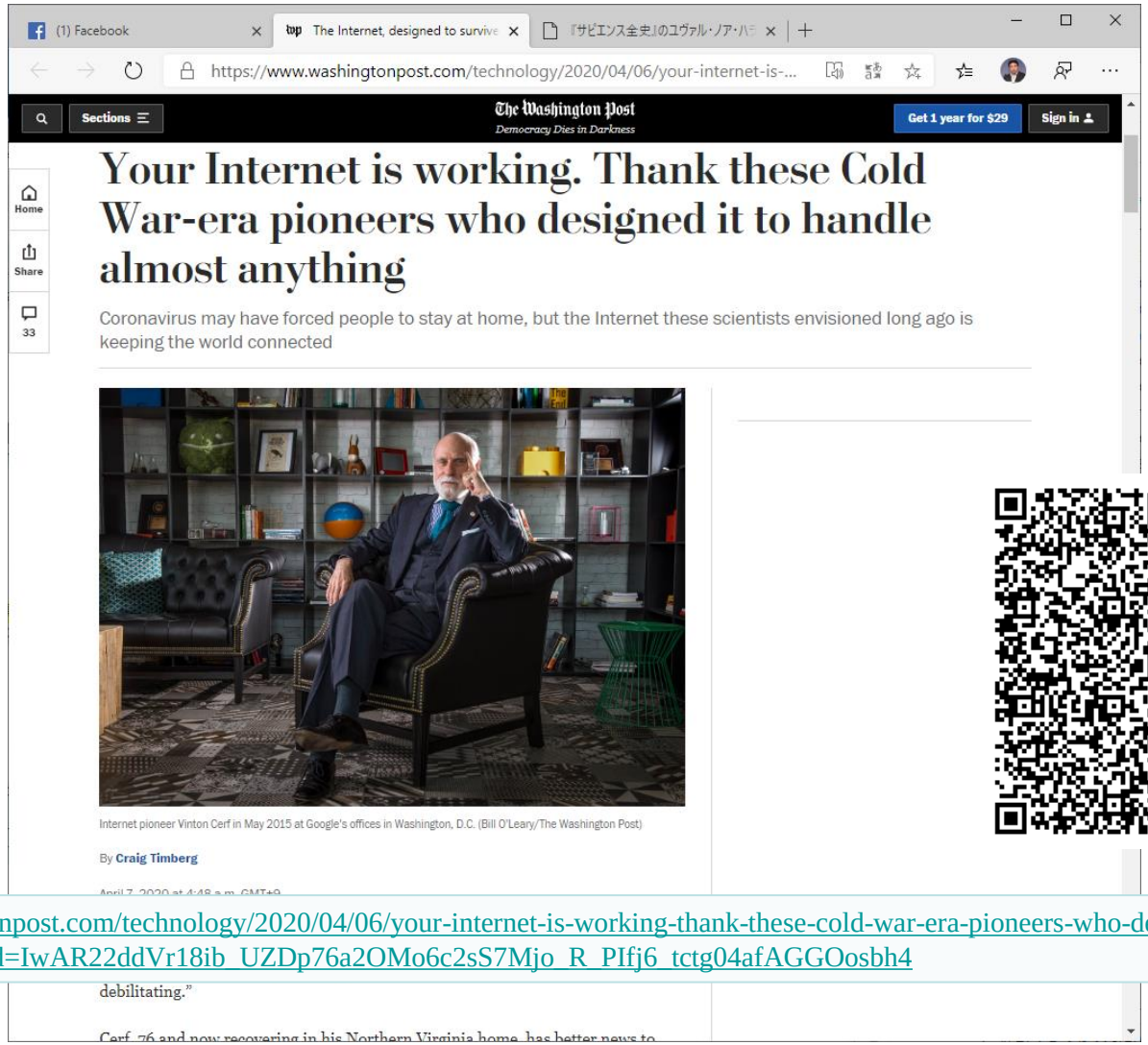
1. 抽象化（≒デジタル化）
2. デジタル・ツイン

COVID-19 の インパクト

- インターネットは、**動き続けました**。

- すべての活動 が、**「オンライン」を前提**にしたものに **“進化”**(変化) します。
  - 「進化することができた組織」が 生き残れます。

- すでに、中国が先頭を走っています。米国も、追随しなければならない 状況になってしまいました。
  - ➢ さて、**日本は、進化できるのでしょうか？**



(1) Facebook | The Internet, designed to survive | 『サピエンス全史』のユヴァル・ノア・ハ

https://www.washingtonpost.com/technology/2020/04/06/your-internet-is-...

Sections | The Washington Post — Democracy Dies in Darkness | Get 1 year for $29 | Sign in

Home | Share | 33

Your Internet is working. Thank these Cold War-era pioneers who designed it to handle almost anything

Coronavirus may have forced people to stay at home, but the Internet these scientists envisioned long ago is keeping the world connected

Internet pioneer Vinton Cerf in May 2015 at Google's offices in Washington, D.C. (Bill O'Leary/The Washington Post)

By Craig Timberg

April 7, 2020 at 4:48 a.m. GMT+9

debilitating."

Cerf, 76 and now recovering in his Northern Virginia home, has better news to

https://www.washingtonpost.com/technology/2020/04/06/your-internet-is-working-thank-these-cold-war-era-pioneers-who-designed-it-handle-almost-anything/?fbclid=IwAR22ddVr18ib_UZDp76a2OMo6c2sS7Mjo_R_PIfj6_tctg04afAGGOosbh4

なぜ、

コンピュータネットワーク と
インターネット

の理解が必要か ❓

コンピュータネットワーク ⊂ インターネット

コンピュータネットワーク と インターネット

の理解が必要か ❓

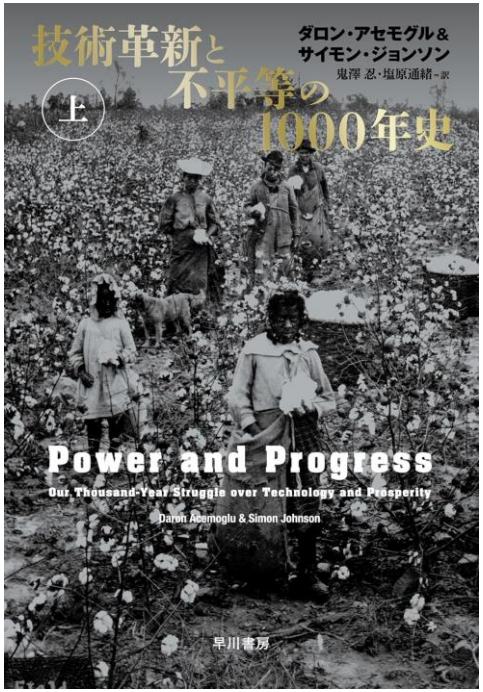
コンピュータネットワーク ⊂ インターネット

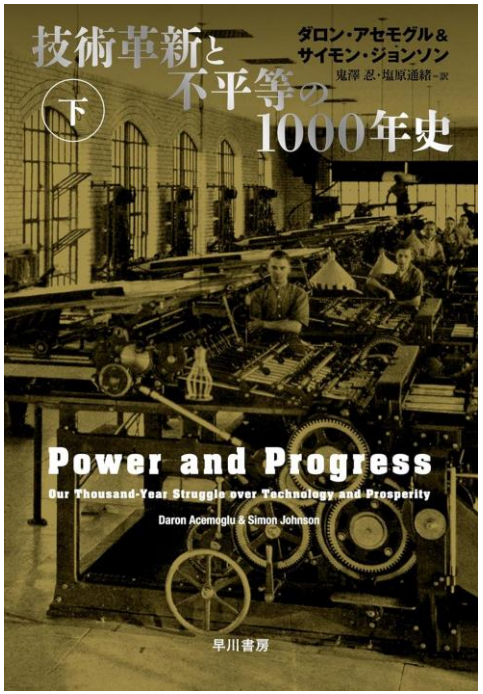
コンピュータネットワークと

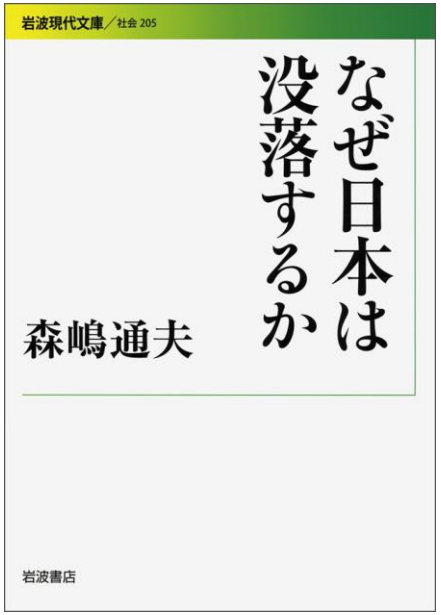
さらに、インターネットには
①The Internet（as 生存機械）
と
②インターネット アーキテクチャ
（as Code/Program）
とがあります。

「利己的な遺伝子(The Seflish Gene)」 by **Clinton Richard Dawkins** 1976年

- **生存機械(ヒトや動植物) と 遺伝子の主従関係**
- 言葉・文字は ATGCの核酸塩基(=Character)、**文章・プログラム そして文化は 遺伝子に同じ。**
- 生存機械(実存個体)の存在なしに、個体の意思(＝ルール)を永遠に残そうと努力(＝利己的)する。
- **交叉を繰り返し、進化(変化・誤複製)するし、淘汰もされる。**
  発現しなくても、残っていれば、『発現する可能性』がある。
- 遺伝子は、『歴史を記憶・記録』している。
- 遺伝子が遺伝子のプール内で繁殖するに際して、精子や卵子を担体として個体から個体へと飛びまるのと同様に、**ミーム <mimine>がミームプール内で繁殖する際には、広い意味で模倣と呼びうる過程を媒介として、脳から脳へと渡り歩く**のである。


技術革新と不平等の1000年史
上
ダロン・アセモグル＆
サイモン・ジョンソン
鬼澤 忍・塩原通緒＝訳
Power and Progress
Our Thousand-Year Struggle over Technology and Prosperity
Daron Acemoglu & Simon Johnson
早川書房


技術革新と不平等の1000年史
下
ダロン・アセモグル＆
サイモン・ジョンソン
鬼澤 忍・塩原通緒＝訳
Power and Progress
Our Thousand-Year Struggle over Technology and Prosperity
Daron Acemoglu & Simon Johnson
早川書房


岩波現代文庫／社会 205
なぜ日本は没落するか
森嶋通夫
岩波書店

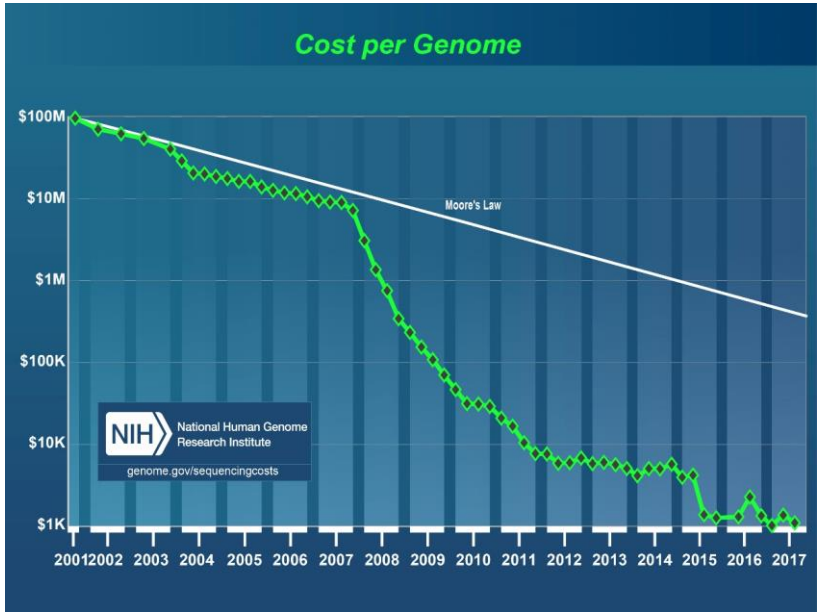
https://corporate.quick.co.jp/future-forecast/

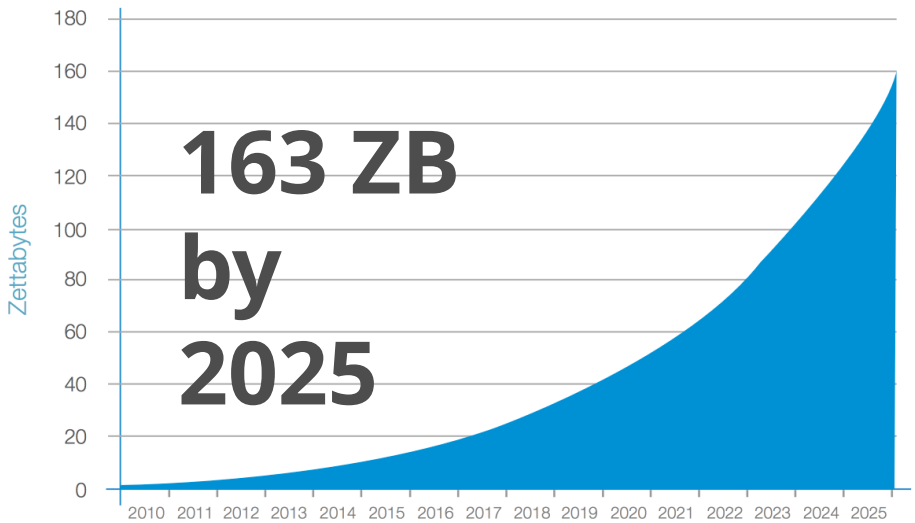
なぜ、インターネットの理解が必要か ❓

1. 4年生になると「研究室」に配属される。
   a. コンピュータなし には 研究 は できない。
   b. ネットワークなし には 実験 ができない。

2. 社会人になると「いろいろな仕事」をすることになる。
   - ◆ 設計・実装・運用 の 考え方
     a. 大規模化 (Scalability)
     b. 持続的イノベーション (Sustainability)

大容量データを扱えなければ、
“全科学技術領域において”何もできない。。。





Source: IDC's Data Age 2025 study, sponsored by Seagate, April 2017

「今日私の研究室で抱えている最大の問題は、生物学とは何の関係もありません。それは、私のシーケンシングマシンからのPBに及ぶデータを保存できないことが大問題なのです。」

~Itai Yanai, Doctor of Genomics Research

COVID-19 の インパクト

- インターネットは、動いています。

- すべての活動 が、**「オンライン」を前提**にしたものに **“進化”**(変化) します。
  - 「進化することができた組織」が 生き残れます。

- すでに、中国が先頭を走っています。米国も、追随しなければならない 状況になってしまいました。
  - ➢ さて、**日本は、進化できるのでしょうか？**

- **Past**: **Physical First**
  - **Digital Technology was supporter (支援＝効率化)**
- **Now**: **Digital Copy in Cyber**
  - **CPS: Cyber Physical System**
  - **Emulation/Simulation of Physical Space**

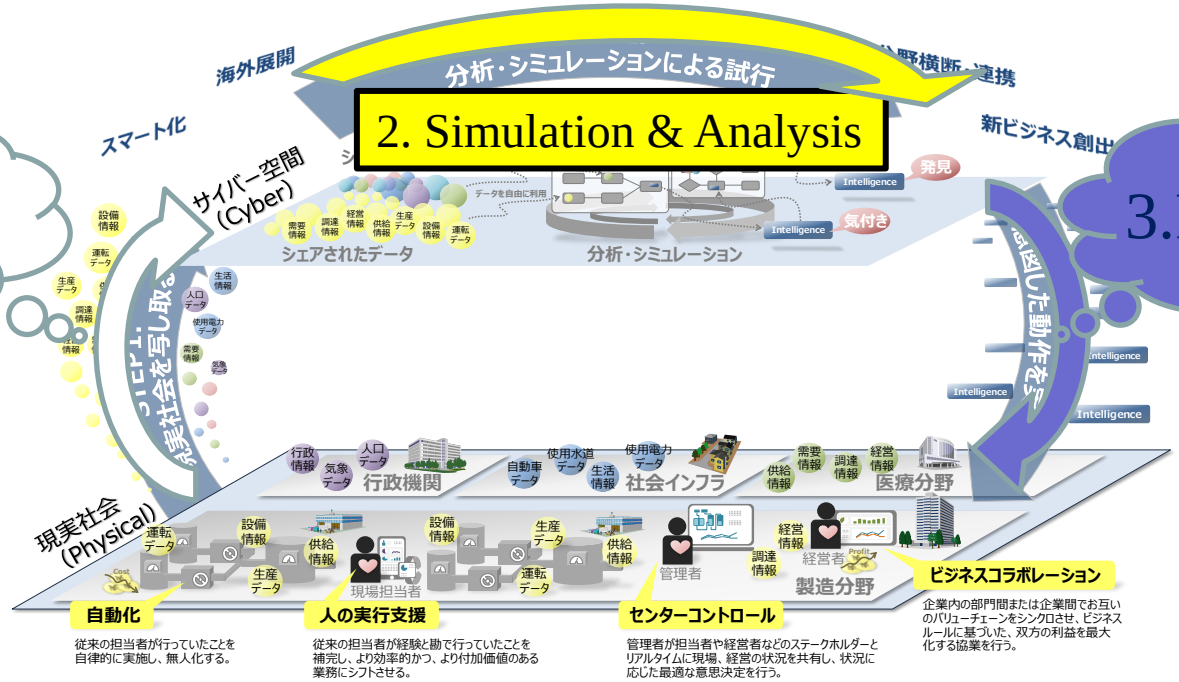
Before Cyber-First
aka., “Physical-First”

“COPY-First”,
“Code-Second”

1. Digital Copy!

2. Simulation & Analysis

3.Print out !



- **Past**: **Physical First**
  - **Digital Technology w**
- **Now**: **Digital**
  - **CPS: Cyber Phys**
  - **Emulation/Simula**

SDI;
Software Defined
1. Code-based
2. Native digital
Infrastructure

- **Future**: **Cyber Fir**
  - **Programing(設計) in Cyber Space**
  - **Print-out (印刷/実装) to Physical Space**

“Cyber-First”

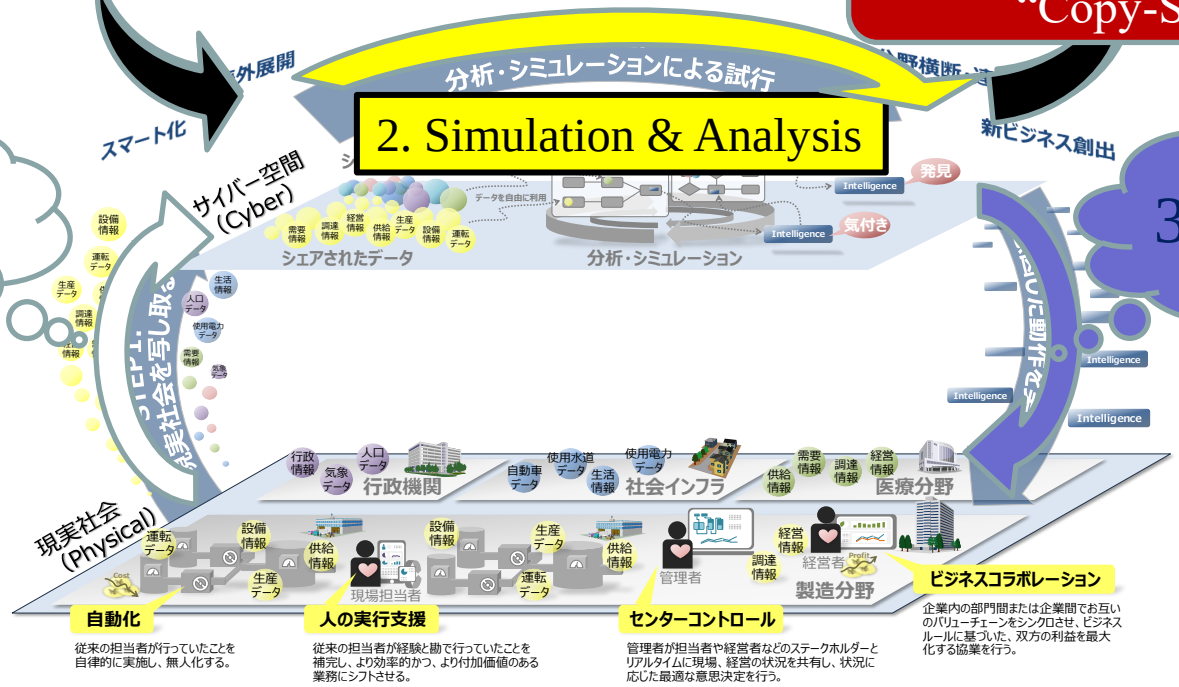
1. Digital-Native Design in Cloud DC

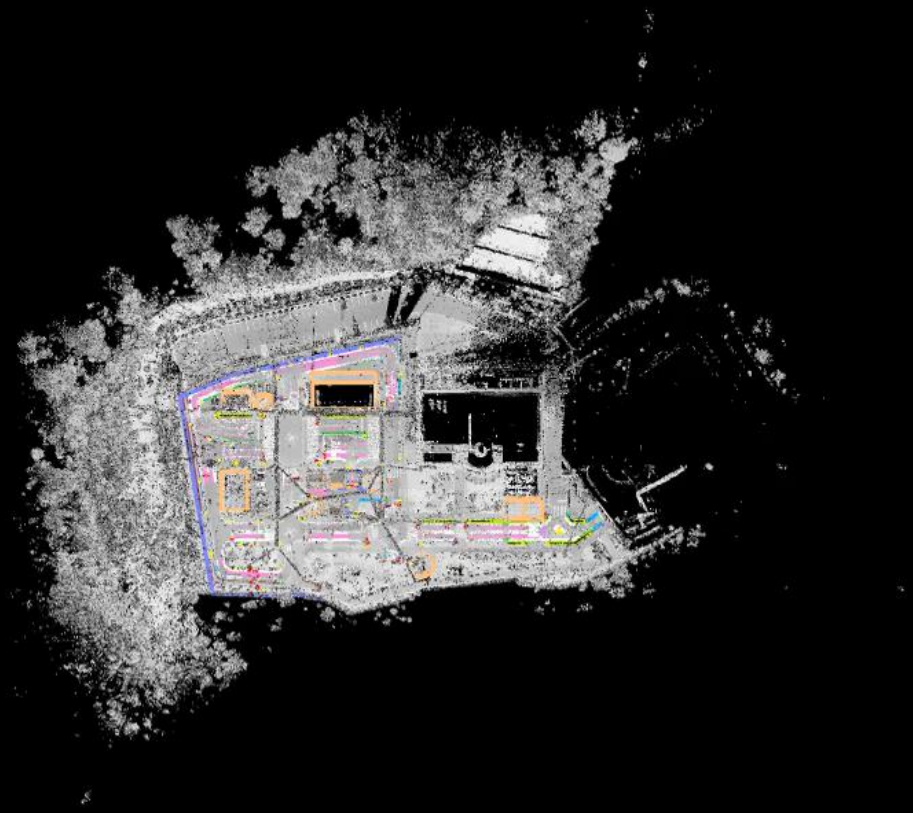
“CODE-First”,
“Copy-Second”

2. Simulation & Analysis

4. Digital Copy!

3.Print out !





Source: Prof./Dr Shinpei Kato (加藤真平), Tier IV Founder/CIO

Simulator

Real World

LG SVL SIMULATOR

Source: Prof./Dr Shinpei Kato (加藤真平), Tier IV Founder/CIO

2種類のディジタル が存在する

1. アナログ・ネイティブ(Analogu ジタル化
   - 「ビットマップ」の情報
   - 例; 音楽CD, DVD/BluRay, MP3 file,

   ➔ these are “expensive” contents, called as “ric ontents…

2. **ディジタル・ネイティブ(Digital Native)**な
   - 「オブジェクト指向」の情報
   - 例; 電子メール, MIDI, VRML, C

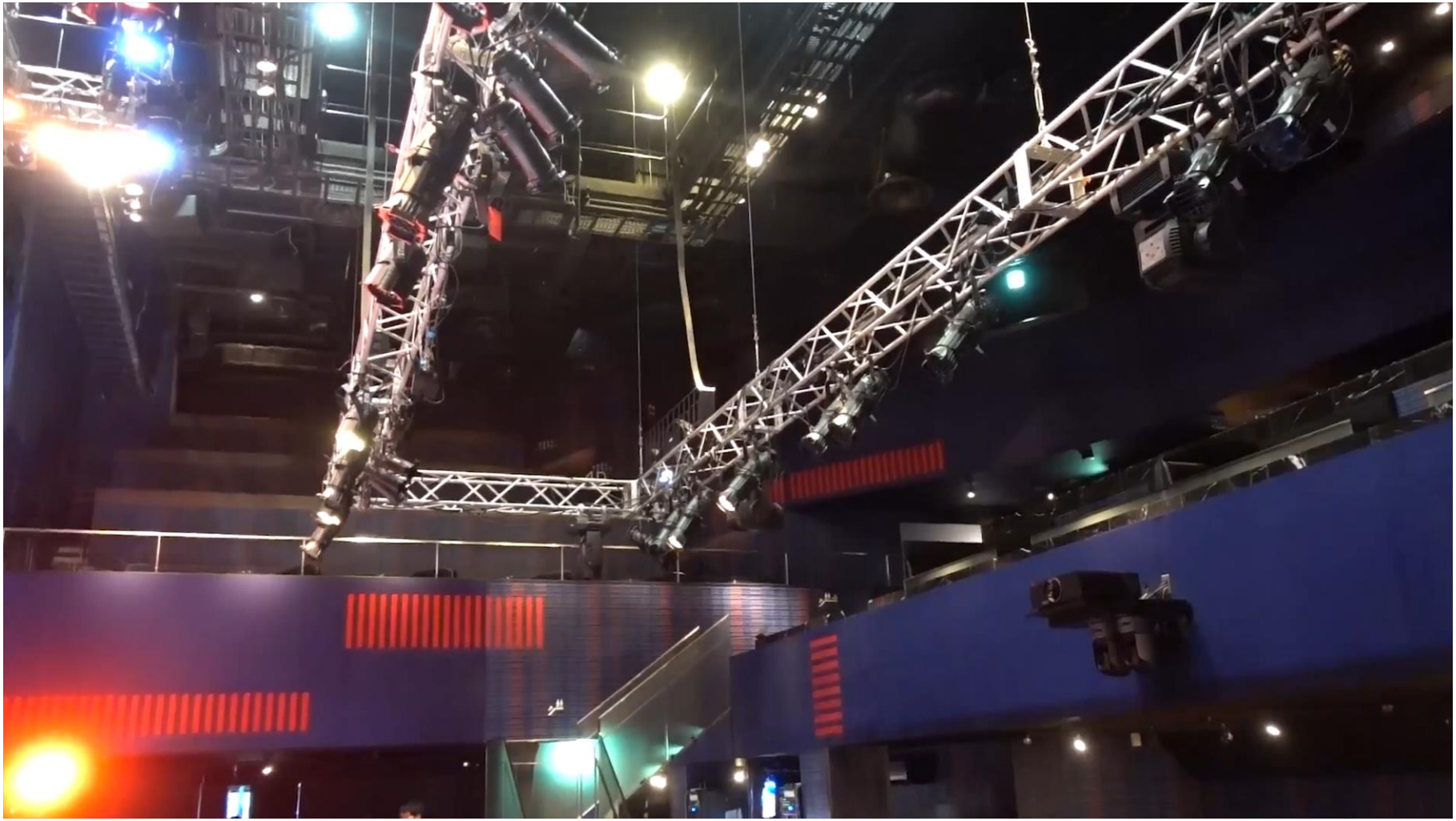
   ➔ “cheap” contents !!!!!!

   ➔ 容易に**自力で操作可能**な方向に

【1st wave】
なんちゃって
ディジタル
(=データ)

【2nd wave】
ちゃんとした
ディジタル
(=アルゴリズム)

http://hiroshi1.hongo.wide.ad.jp/hiroshi/downloads/SDM/SDM_DJI_0008.mp4



web360square-vue (sdm-wg.github.io)

https://sdm-wg.github.io/web360square-vue/#/

2種類

1. アナロ ジタル化
   - 「ビットマ
   - 例; 音楽CD, DVD/BluRay, MP3 file,

   ➔ these are “expensive” contents, called as “ric ontents…

2. **ディジタル・ネイティブ(Digital Native)**な
   - 「オ
   - 例 , C
   - ➔ “
   - ➔ 容易 な方向

貨幣は、数字を
ビットマップで印字

【1st wave】
なんちゃって
ディジタル
(=データ)

数字は見えない！
数字の意味が落書き
される!!

【2nd wave】
ちゃんとした
ディジタル
(=アルゴリズム)

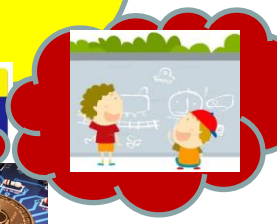
人類が発明した情報化 & デジタル化

1. **言語の発明 ：情報は消えてしまうもの**
2. **文字の発明 ：情報は保存可能**
3. **お金の発明 ： モノに非依存な仲介者**
4. 紙の発明 ：情報は持ち歩き可能 **not digital**
5. 印刷の発明 ：情報をコピー(複製)可能 **not digital**
6. デジタルコピーの発明：コピーしても劣化なし
7. **デジタル伝送の発明：媒体からの解放**
8. **プログラム(code)の発明: “Software Defined”**

人類が発明した情報化 & デジタル化

1. 言語の発明 ：情報は消えてしまうもの
2. 文字の発明 ：情報は保存可能
3. **お金の発明 ：**
4. 紙の発明 ：情報は
5. 印刷の発明 ：情報を
   digital**
6. デジタルコピーの発明：
7. デジタル伝送の発明：媒体からの解放
8. **プログラム(code)の発明: “Software Defined**

物理的な貨幣は、
もはや 絶滅危惧種 !!
でも、そもそも、
貨幣は『ディジタル』
だったのです。



さて、、、お金(≠通貨)って ???

- そもそも、通貨は、**「価値」を抽象化(＝デジタル化)** したもの。
- 昔は、実際に価値がある、金/銀/銅。 ・・ 「金本位制」

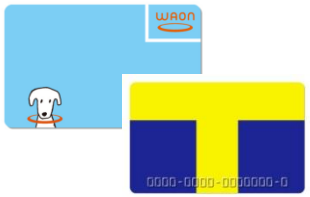
  - ✓ 「通貨」の合計は、全体の価値のほんの一部(=CF)
- ある時 から 数字(＝デジタル化)に なった。

- **落書きできない通貨**

vs. 落書きし放題のデジタル{仮想}通貨

- その昔 ： Transactionの情報は、あまり価値がなかったけど、、、

最近 ：**Transactionの情報 に価値が出てきたぁ !!!!**



➔ どんな 金の使い方をしているのか?

1. 要は、 BS、PL、CF の情報 ＝＝ 「信用情報」
2. 何には、お金を だすか？ ＝＝ 「購買意欲」

“物流”での 2つの大革命

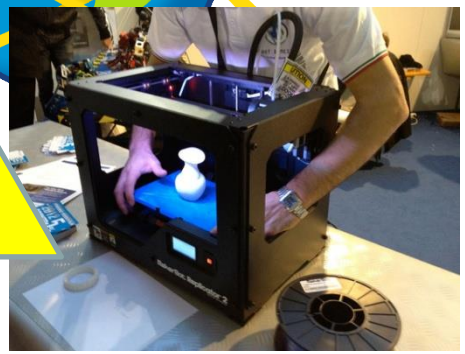
江戸時代

［媒体に非依存］

1. 「運ぶ」媒体
2. 「運ばれる」媒体

の両方で嬉しい

コンテナ
パレット



Native
Digital

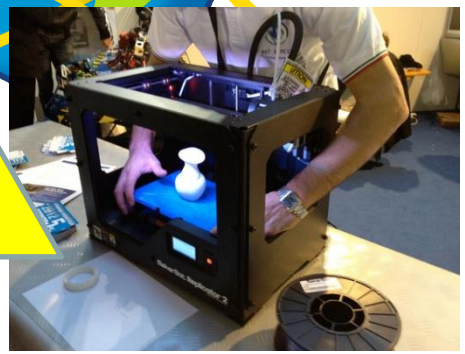
“物流”での 2つの大革命

江戸時代

［媒体に非依存］

1. 「運ぶ」媒体
2. 「運ばれる」媒体

の両方で嬉しい



⇓

Sharing Economy

1. 荷物の配送(コンテナ/パレット)
2. 情報の配送(IPパケット)
3. モノとコトの{デジタル}配送

コ
パ

ve
tal

“物流”での2つの大革命

江戸

代後半

Object transfer/mobility
over sharing platform !!

1. Physical object

👇

2. Digital object

Cost of object
transfer/mobility？
Physical » Digital

👇

Huge EP(Energy Productivity)
improvement !!!

コンテナ
パレット

移動に必要なエネルギー=Energy Productivity

荷物	電力	通信
Material	Electricity (Power)	Digital bits (digital Function)
x0000	x00	1

COVID-19 の インパクト

- インターネットは、動いています。
- すべての活動 が、**「オンライン」を前提**にしたものに **“進化”**(変化) します。
  - 「進化することができた組織」が 生き残れます。
- **すでに、中国が先頭を走っています。米国も、追随しなければならない状況になってしまいました。**
  - **さて、日本は、進化できるのでしょうか？**

- **『鎖国と監視社会』が正解 なのか？**

ユヴァル・ノア・ハラリ

単行本 - 人文書

『サピエンス全史』のユヴァル・ノア・ハラリ氏、“新型コロナウィルス”についてＴＩＭＥ誌に緊急寄稿！

ユヴァル・ノア・ハラリ

2020.03.24

http://web.kawade.co.jp/bungei/3455/

- 今日は、(提出期限: 本日 23:00)
  1. この 寄稿 に 対する 感想・意見
  2. 今日の講義に関する 質問・意見

  を ITC-LMS で 提出する を お願いしたい と思います。

評価方法

1. 期末試験

2. **<u>出欠を兼ねた 質問票の提出</u>** (毎回の予定)
   - ✓ **<u>ITC-LMS</u> を 利用** (電子メールをバックアップ)
   - ✓ 期末試験の結果に 考慮。

注意: 木曜1限「ネットワーク工学概論」と
本科目は、同時には履修できません。
(履修はできますが、単位は どちらか)

https://corporate.quick.co.jp/future-forecast/