



インターネット遺伝子の覚醒

東京大学 大学院 情報理工学系研究科 教授

WIDEプロジェクト 代表

Board of Trustee, Internet Society

江崎 浩(Hiroshi Esaki)



「利己的な遺伝子(The Seflish Gene)」

by Clinton Richard Dawkins

1976年



- 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。

【インターネット遺伝子】

デジタル化・仮想化 という遺伝子

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”

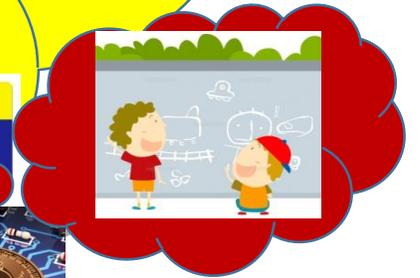
人類が発明した情報化 & デジタル化

1. 言語の発明 : 情報
2. 文字の発明 : 情報
3. お金の発明 : 情報
4. 紙の発明 : 情報
5. 印刷の発明 : 情報
6. デジタルコピーの発明 : 情報
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『デジタル』
だったのです。

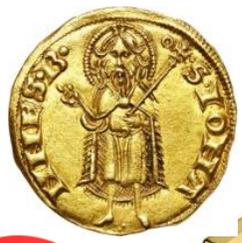


落書き禁止
NO GRAFFITI



何が起こりつつあるの？

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**

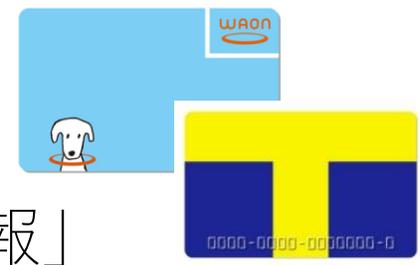


◆その昔：Transactionの情報は、あまり価値がなかったけど、、、

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**」



デジタルフォースの覚醒

いったい、、、

何が起こりつつあるのだろうか、、、？

【物理的鍵】

1. シリンダ設置
2. 鍵穴に挿入
3. 正しい鍵？
違えば拒否。
正しければ、
 - a. 開く
 - b. 閉める
4. 鍵穴から抜く

【機能としての鍵】

1. プログラム起動
2. 割込み命令
3. 認証
if {no}; return 1
if {yes};
 - a. open
 - b. close
4. Return 1

【重要なポイント】
物理的な鍵
見えない落書きが
無限にできる
ようになった!!!



なんだあ、、、
鍵も通貨も、Cyber/Digital First で
考えると、、、
今の物理実態(physical instance
=thing)は、**単なる“機能(function)”
の仮の姿(実はサイバー／デジタル)**
なんですね。

IoT を見直してみると、、、

【誤】 モノ (things) をサイバーで接続

【正】 コト (=機能=function“s”) を
モノ (thing“s”) に置いて (put/write)、
機能を稼働 (execute)

→ コト (Function) とモノ (Thing) のアンバンドリング。

Function (コト) == 遺伝子

Thing (モノ) == 生存機械

IoF
(Internet of Function)



- **{デジタル化された = アンバンドル} 企業は地球のどこでも移動できる** ようになり、自分たちに有利な労働法のある場所で最低賃金で労働者を雇えるようになった。かつては引く手あまただった手に職のある熟練労働者も、今では使い捨て可能になった。資本と労働力のマルクスの闘いはもう終わろうとしている。

- 現金がなくなるにつれ、**8,000を超える通貨乱立**の時代が戻ってきている。現金の死は決済方式が自然に進化した結果ではない。銀行や政府によるお金の支配を、テクノロジー企業(GAFA+M, BAT)の手にその支配権を渡す計画の結果なのである。

→ 『**信用**』 できるかが鍵

- **新しい通貨は、アルゴリズム と データ**

- 1960年代までには、アメリカだけで 8,000 を超える通貨があった。さまざまな銀行や鉄道会社や小売店が独自の通貨を持っていた。債権も交換制度も信用の形態も無数にあった。
- 1863年 国法銀行法は、この混乱状況に終止符を打ち、ドルという単一通貨でまとめた。

Where we are going ?

Digitally Connected World

Cyber/Digital-First

Software Defined



- **Past** : **Physical First**

- Digital Technology was supporter (支援 = 効率化)

- **Now** : **Digital Copy in Cyber**

- CPS : Cyber Physical System
- Physical Space の Emulation/Simulation

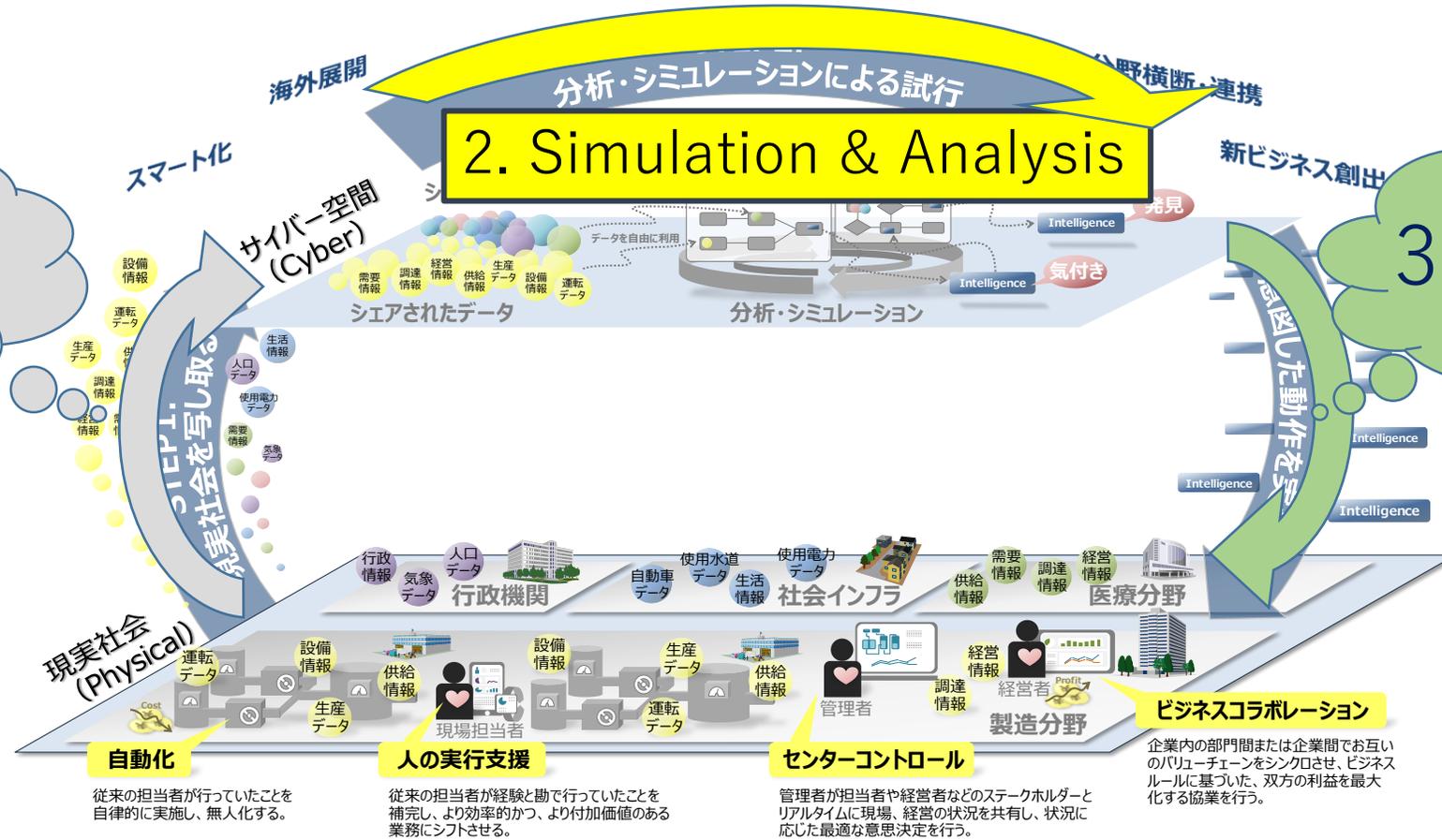
**Before Cyber-First
aka., "Physical-First"**

**"COPY-First",
"Code-Second"**

1. Digital Copy!

2. Simulation & Analysis

3. Print out!



自動化
従来の担当者が行っていたことを自律的に実施し、無人化する。

人の実行支援
従来の担当者が経験と勘で行っていたことを補完し、より効率的かつ、より付加価値のある業務にシフトさせる。

センターコントロール
管理者が担当者や経営者などのステークホルダーとリアルタイムに現場、経営の状況を共有し、状況に応じた最適な意思決定を行う。

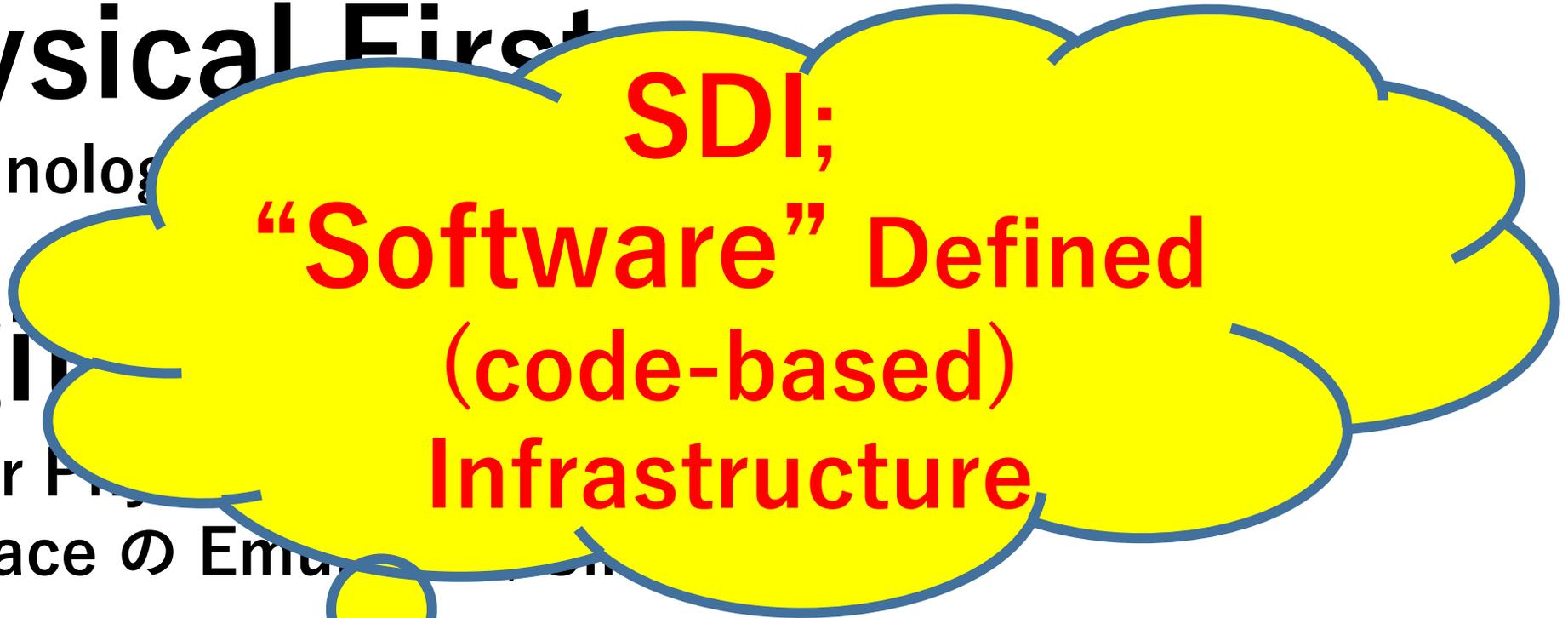
ビジネスコラボレーション
企業内の部門間または企業間でお互いのバリューチェーンをシンクロさせ、ビジネスルールに基づいた、双方の利益を最大化する協業を行う。

- **Past** : **Physical First**

- Digital Technology

- **Now** : **Digital First**

- CPS : Cyber Physical System
- Physical Space の Emulation



- **Future** : ***Cyber/Digital First***

- Programing(設計) in Cyber Space
- Print-out (印刷/実装) to Physical Space

2種類のデジタル化が存在する

1. アナログ・ネイティブ(Analogue Native)な情報
 - 「ビットマップ」の情報
 - 例; 音楽CD, DVD/BluRay, MP3 file,
→ these are “**expensive**” contents, called as **non-contents**

なんちゃって
デジタル
The 1st Wave

2. **デジタル・ネイティブ(Digital Native)**な情報
 - 「オブジェクト指向」の情報
 - 例; 電子メール, MIDI, VRML, Game
→ “**cheap**” contents !!!
→ 容易に**自力で操作可能**な方

ちゃんとした
デジタル
The 2nd Wave

“Cyber-First”

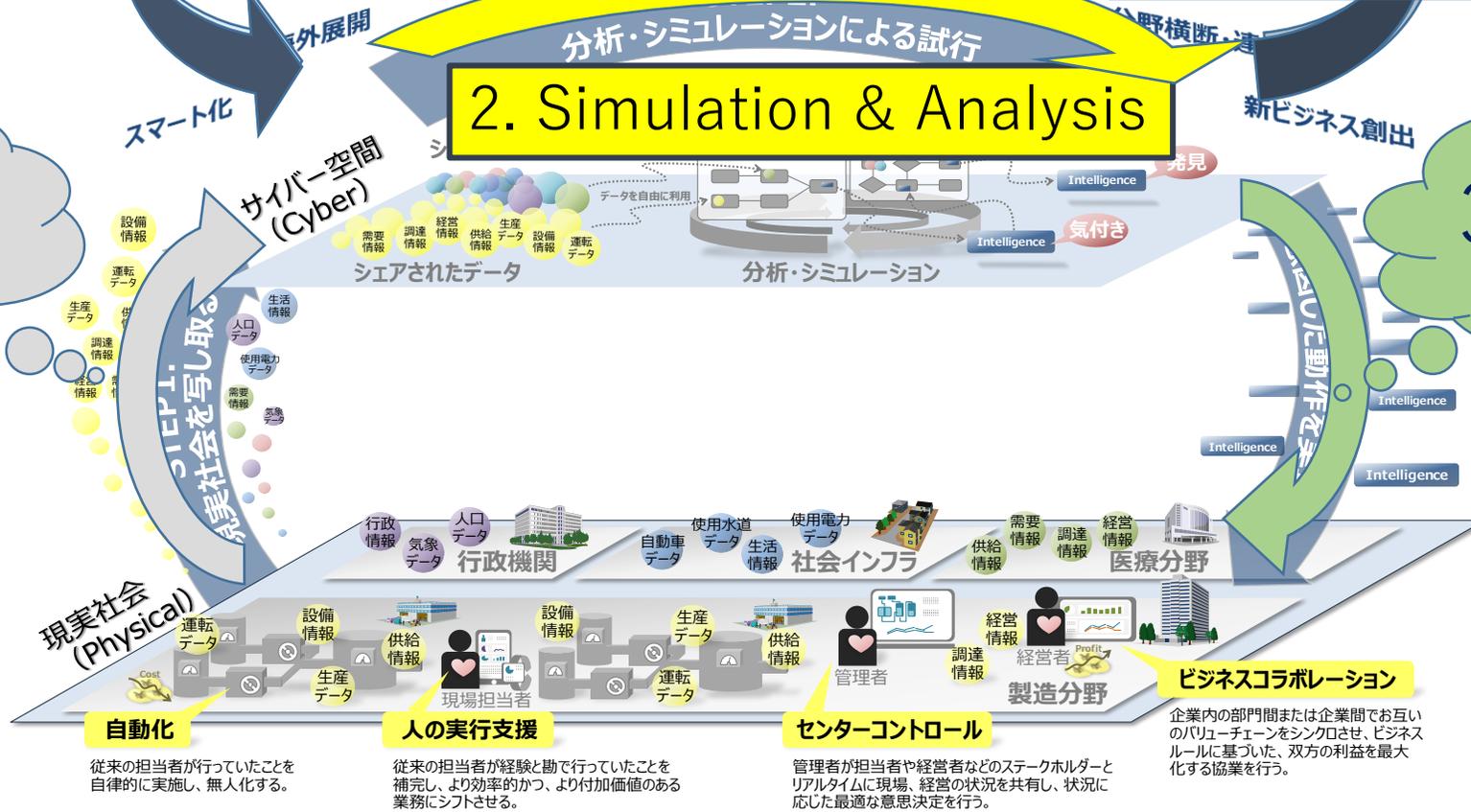
1. Digital-Native Design in Cloud DC

“CODE-First”,
“Copy-Second”

2. Simulation & Analysis

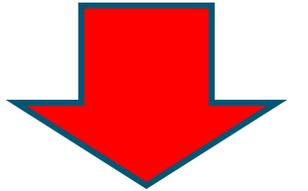
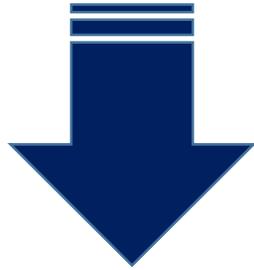
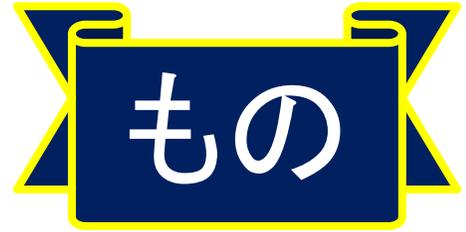
4. Digital Copy!

3. Print out!

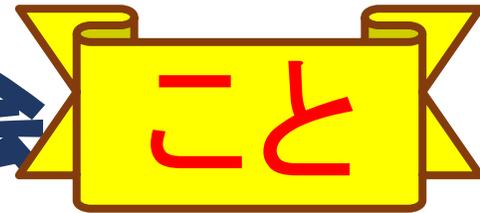


つまり、

・資本(モノ / と カネ) 集約型 社会



・知識(プログラム と データ) 集約型 社会



3rd Wave of Transformations

【Industrial Transformation】

1st wave : 家畜・農耕

2nd wave : 物流、工場

共有 (By Renaissance)

もの

こと

3rd wave : 情報

“Digital Native Code”
(プログラム、ルール)

【Digital Transformation】

1st wave

アナログ値の量子化

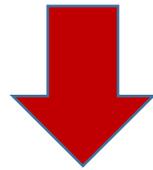
2nd wave:

アナログのオブジェクト化

参考:

「銃・病原菌・鉄」, J.Diamond
「第3の波」, Albin Toffler

データ/アルゴリズム
至上主義へ



データ/アルゴリズムがおカネに

「おカネを産むおカネ」
を投資というらしい

「お金」は、金融・経済システムの生存機械の一つのインスタンス？

- おカネは、実は、**昔から デジタルだった。**
 - ✓ **物理通貨は、仮の姿だった。 デジタルオブジェクトの出力(印刷)先**
- 紛争を解決するために、第3者(=**信用できる仲介者**)が保障
 - ✓ 「信用」できる「モノ」・・・**Physicalでなくてもいい**
 - ✓ 「モノ」 = 物理実態 + 機能・・・「モノ」は、**機能の出力(印刷)先**
- 『**権利**』・・・**実行(execute)される「プログラム」**
- 結局は、「機能」 = 「プログラム」
 - ◆ 例えば、契約書：
 - なぜ、プログラムでの記述ではいけないの？ (文章である必要はない)
 - 書き換え(=改竄)られないように、印刷物を複数の関係者で所持する。
 - 捏造されないように、印鑑・サインを使っていた(らしい)。

なんちゃってデジタルから ちゃんとしたデジタルへ

【文章, e.g. 契約書】

1. 紙の文書
2. デジタルの文書
3. プログラム

さらに、「証券」「債権」
“Security”

【おカネ】

1. 物理のおカネ (= 通貨)
2. デジタルのおカネ
3. プログラム中の(1つの)変数
 - 他の変数が存在 & 生成可能
 - 変数を操作するアルゴリズム

“Security Token”
や Block-Chain(技術)

おカネは 利用されない と 存在価値がないし、不良資産になる。

- 動かないモノは、「不動産」
 - 利用されると 利用料 を もらえる
 - 「不動産」の価値が 上昇すると 儲けが できる。
- 動くモノは、「動産」
 - 動かないことには、「価値」は産まない。
 - 保存・維持には 費用がかかる。
- 「権利」 (= プログラムの実行 execute) を 「保証」 *1
 - 権利の 改竄、消失、盗用 (by encryption) の 防止 → 保証
 - Block Chain は、利害関係者で相互監視可能

*1 : Guaranteed ではなく Best-Effort

さらに、
インターネットの遺伝子

Global (国境は物理空間にしかなかった)
エンド・ツー・エンド (中間者なし)

“Internet by Design”: インターネットの遺伝子

1. **グローバル** → 「国」はステークホルダの一つ
2. **地球上で唯一** → 「つながること」を前提
3. **選択肢の提供** → 敢えて「最適化」しない
4. **動くものを尊重** → 「原理主義」ではなく「実践主義」
5. **ベスト・エフォート** → スポイル(安心)せず, 上限なし
6. **透明性と「エンド・ツー・エンドの原理」**
→ 知識・知恵の共有と**自力解決**
7. **ソーシャル性** → One for All, All for One
8. **自立・自律システム** → 多様性の尊重(生残る種)

インターネット 遺伝子のしわざ

『**ユーザ主導**』 (Supply/Push → **“Demand/Pull”**) の原理により
破壊的**社会・産業構造**の**変革**

1. アンバンドリングと相互接続によるサイロ構造の破壊
(= **“De-Siloing” & Value-Creation Network**)
と **“sharing-economy” & “multiple-payoff”** の実現
2. Open technologies (**実は独自技術を投入可能**)
3. **データの所有権は エンドユーザ**
→ (end-to-end, transparency, neutrality)
opportunity for new business challenges
4. Digital{**Software/codes**} **Defined**
= Native Digital, Digital {Cyber} First
5. **グローバルビジネス** が前提 (デジタル化が加速)

インターネットは、何をした？

1. デジタル ネットワーキング によって、**【時間】 = いつでも**
✓ モノ が高速で移動可能になった。
2. 蓄積技術・装置によって、**【スケジューリング】 = いつでも**
✓ 同時性が必要でなくなった。
3. 『一つのシステム』によって、**【だれとでも】**
✓ 壁が消えた。
4. デジタルネットワーク{再掲}によって、**【体重】 = コスト = どこでも**
✓ モノの質量がゼロになった
→ 劇的なコスト低下 → Long-Tail ビジネス
→ **移動コスト と 集約化コストが 劇的に低下**

“物流” 2つの大革命

19世紀以前 = 排他的個別網



20世紀後半

(1) 物理的Sharing Economy



コンテナ
パレット
(1956年)

2020s

=Cyber-First Sharing Economy



生産の大革命

20世紀終盤

(2) Cyber空間での
Sharing Economy

デジタル小包
(=IP Packet)