# インターネットの技術進化と 多様性の役割

Innovation Campus in つくば 2014

株式会社インターネットイニシアティブ 長 健二朗



### インターネットの技術進化と 多様性の役割

もっと平たくいうと

インターネットはいろいろ、 それが強さやしぶとさだという話

### 自己紹介

- 長 健二朗
  - (株)インターネットイニシアティブ (IIJ) 技術研究所 所長
  - 慶応義塾大学環境情報学部 特別招聘教授
  - 北陸先端科学技術大学院大学 客員教授
- 専門分野:インターネット計測、データ解析
  - ほんとうはプログラマ

### どうして自分が研究者になったか

- いろいろな出会いを通して興味が変わってきた、興味を追っているうちに研究者にたどり着いた
- 大学時代: コンピュータグラフィックス、プログラミング
- ・就職、ハードウェア設計:コンピュータアーキテクチャ、UNIX
- ソフトウェアに転向: UNIXカーネル
- アメリカ留学、分散システムの勉強: 理論とプログラム
- インターネットを専門に: インターネットの技術と文化と人
- インターネットの研究者に: インターネット計測とデータ解析

### 今日の授業

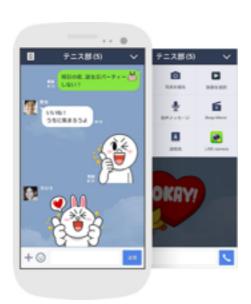
- 僕からの話
  - インターネットで技術が進歩から進化に
  - 適応と多様性が大切

- みなさんのネットの使い方やアイデアも聞きたい
  - 高校生の発想はとても参考になる

### インターネットって何だろう?

- 世界中のコンピュータ同士がディジタ ルデータを交換する仕組み
- その上で動くいろいろなサービス
  - メール、LINE、twitter、...





### みんなの使っているアプリは?

mail

























messenger





video





### インターネットで変わった事

- ネットをどう使っている?
- 僕たちの生活がどう変わったか?

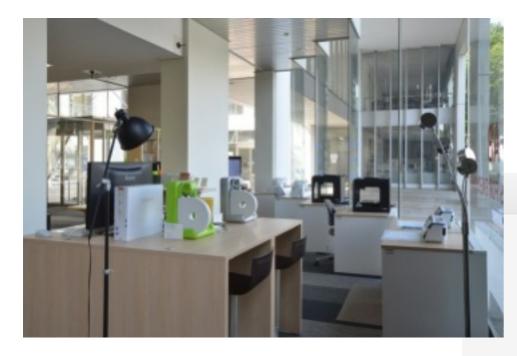
### 科学、研究方法の変化

- 理論
- 実験
- シミュレーション (コンピュータ)
- データによる発見 (ビッグデータ解析)

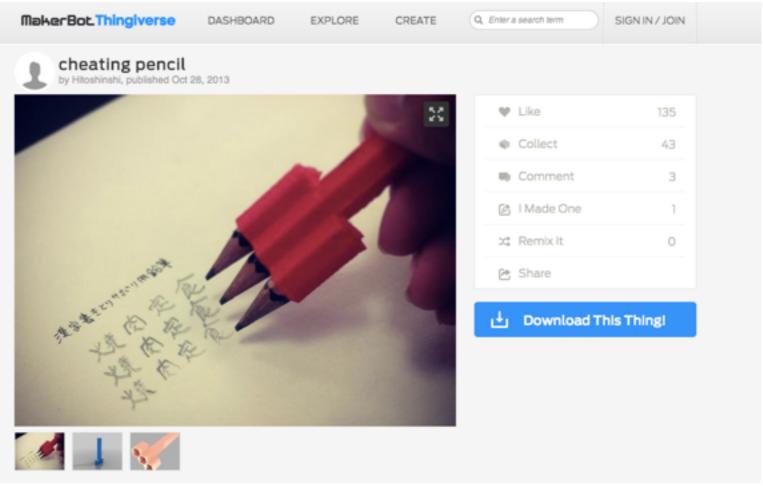


### 誰もがものを作れる

• 学生が3Dプリンタで作った「書き取りペン」



慶應大学SFCファブスペース



### 簡単に世界に広まる



#### Recent Comments

view all >



veryverygoodveryverygood.

When I was young, I use 3 pencils together, but terrible difficult, this time. I can deal with.

Great.

Thank you GUNIUS!!!!



What kind of pencil are you using?



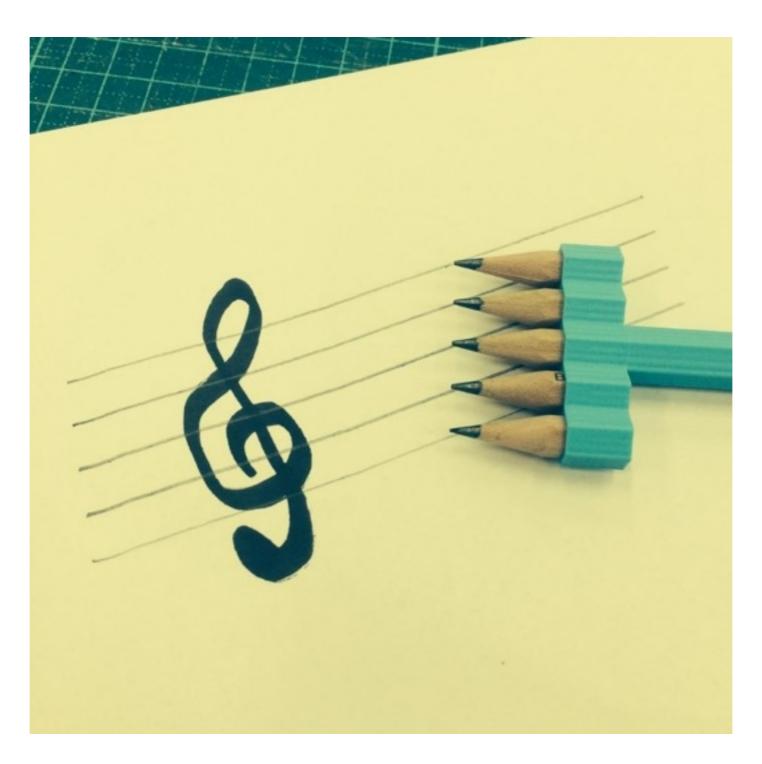
That is devious genius. Very well done. I have to applaud the creativity.

Also, a single pencil version would let one use a pencil down to the tiny nub.

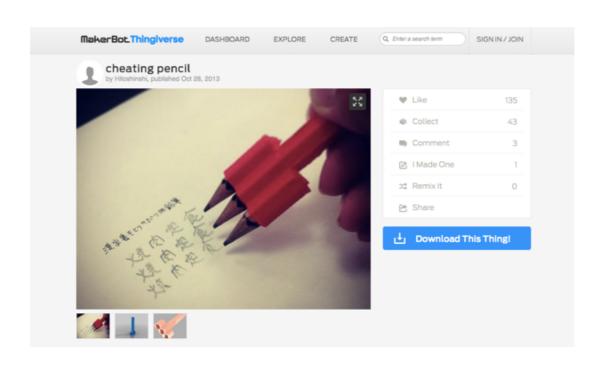
### ちょっと違うものもできる



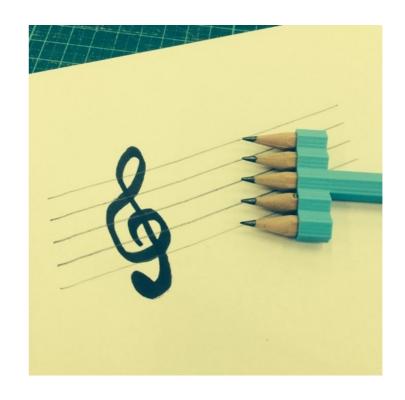
### ちょっと違う使い方もできる



### 自分だったら何を作る、何に使う?







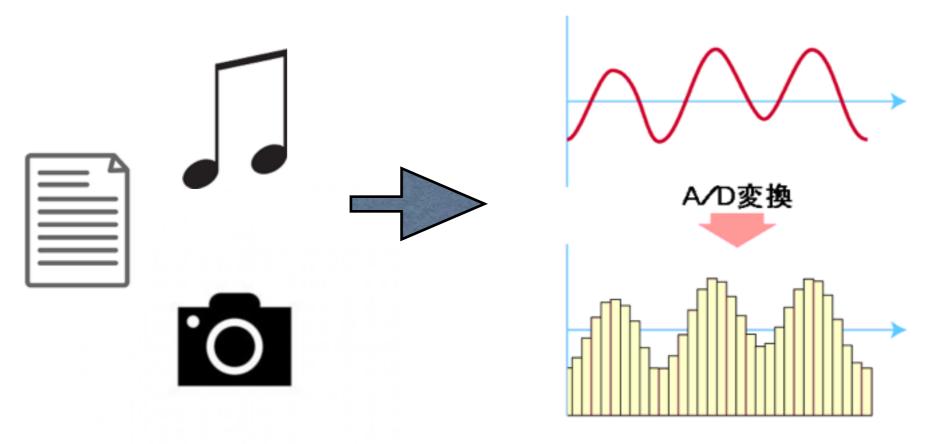
### ロングテール:マイナーが主役

- ・メジャーとマイナー
  - マイナーが活躍できるようになった



### ディジタル情報

- ・あらゆる情報を数値で表す
  - コピーや伝送で劣化しない



### ディジタル技術

- ディジタル情報:なんでも数値化できる
- ハードウェア:高速に情報処理
- ソフトウェア:自由に情報処理
- 通信:どんな情報も交換できる

 汎用ディジタル技術: なんでも作れる創造 の道具

### ディジタル技術のすごいところ

• 進化とそのスピード!

- 質的変化:進歩が進化になった
  - 進歩:ひとつの技術の発展
  - 進化:たくさんの技術が互いに影響 し合いながら発展

### 進化は複雑、予想できない!

- ・考え方を根本的に変える必要
  - 進歩の考え方:学習と発展
  - 進化の考え方:適応、多様性

### 生物の進化

・ 強い者が生き延びたのではない。変化 に適応した者が生き延びたのだ。



### 生物の進化の仕組み

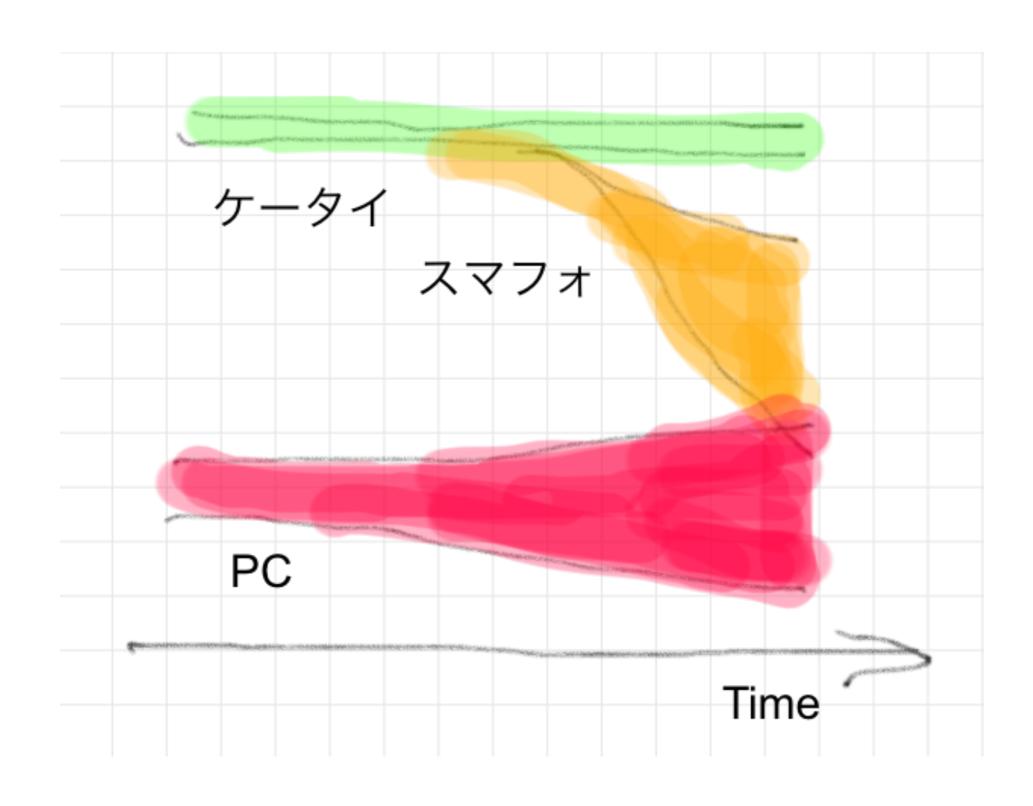
- ・遺伝的変異:少し違うものが生まれる
- 自然選択:環境に適した者が有利

- ・結果的に優位な形質が残る
  - 多様性が環境変化への適応を支える
  - 世代交代を繰り返し進化

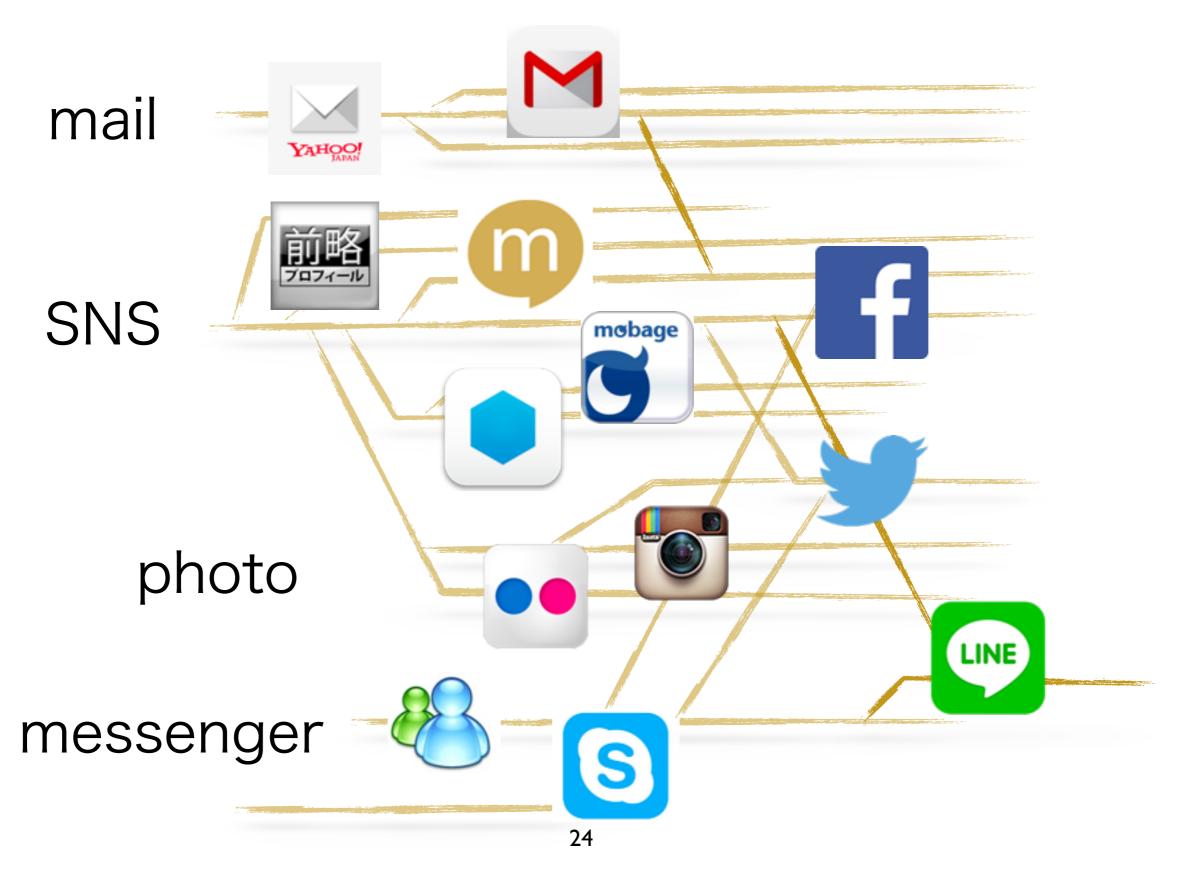
## 生物多様性とネット

	生物	ネット
生態系	日本、ガラパゴス島、 珊瑚礁、森林	PC、スマホ
種	ライオン、ひょう、 たんぽぽ、きく	LINE、facebook、 twitter
個体	個体	バージョン

## ネットの生態系の進化



### ネットの種の進化



### ディジタル技術の多様性

- どんな情報もディジタル化すれば数値 として同じように扱える
- ディジタル技術は簡単にコピーと書き 換えができる
  - ちょっと違う物がどんどんできる
  - 簡単に別の技術を組合せられる

### ディジタル技術の変化の速さ

- ディジタル技術は世代交替が速い
- ・ハードウェア: より速くより小さく
  - 2年で2倍 (ムーアの法則)
- ソフトウェア: 更新や修正が簡単
  - アップデートも簡単
- クラウド: ネットで提供するサービス
  - ユーザが知らないうちにアップデートできる

#### ディジタル技術の多様性と変化の早さ

- いろいろな技術が同時多発的に互いに 影響しながら発展
- その結果、環境も変化、それに応じて さらに技術も変化

#### ディジタル社会の変化は予想できない

- 進化は複雑、予想できない
- 成功した技術
  - 後から振り返ると必然だったとも思えるが、実際にはいろいろな偶然も影響
- ・未来技術の予測は当たらない
  - そもそも予測不能な世界

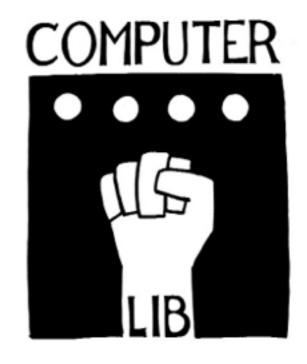
## アップルの失敗と成功



### インターネット技術の文化

- インターネットもパソコンもオミソの技術だった
  - 大型コンピュータや通信技術は軍事や大企業で 発展
  - はじめは役に立たないお遊びとみられていた
- ・カウンターカルチャ
  - 既存の権威や価値観への挑戦
- 誰もが参加、情報発信できる
  - Power to the People

You can and must understand computers NOW.



### インターネットには真ん中がない

- 大規模: 始めから世界中のコンピュータを繋ぐことが目的
  - 集中制御では限界
  - 自己管理ネットワーク同士が協力
- 自律分散ネットワーク

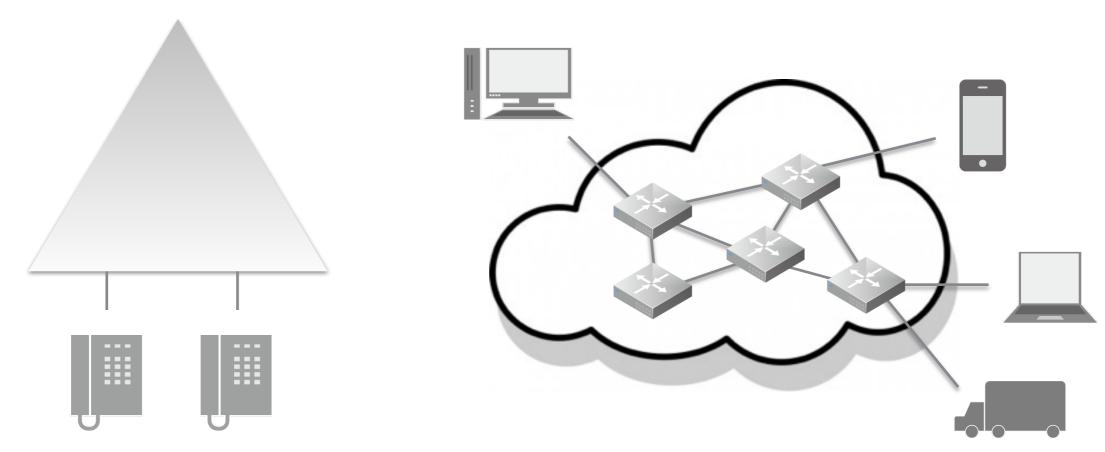
### オープンで自由

- 誰でも繋がる
- どんな情報でも運べる、運ぶ
- みんなで情報を共有する
- 公開の場で議論して決める
  - ラフコンセンサスとラニングコード

・でも悪い事も起こる (自由の代償)

### はじっこが頑張る

- ・ エンド・ツー・エンド (end-to-end)
- はじっこはしがらみがなく早く変れる



### 完璧でなくていい

- ベストエフォット (best effort)
  - できるだけ頑張るけど、できないときはゴメン
  - その時はよそでカバーするからいいよ
- 弱い者を集めて強くなる
  - 信頼性の低い部品から高信頼性システムを作る
- 壊れても動き続ける
  - 東日本大震災のときもインターネットは使えた

### 走りながら考える

- ・以前は悪い意味、今はいい意味
- いくら考えても予想できない変化には 対応できない
- ・決断と行動を繰返し一歩づつ前進
  - スピードが大切

### 偶然の出会い、発見

• 多くの発明や発見のもと



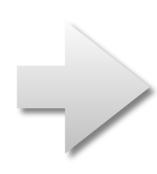


- ネットによってチャンスが増えている
- 出会いの創造: オンラインお勧めシステムの例
  - 似ているユーザを見つけて、その人が買った商品を勧める
  - 予想もしない物が見つかる場合も
- 出会いをものにするには準備ができている必要

### 基本も大切

• 基礎力の上で個性が伸びる

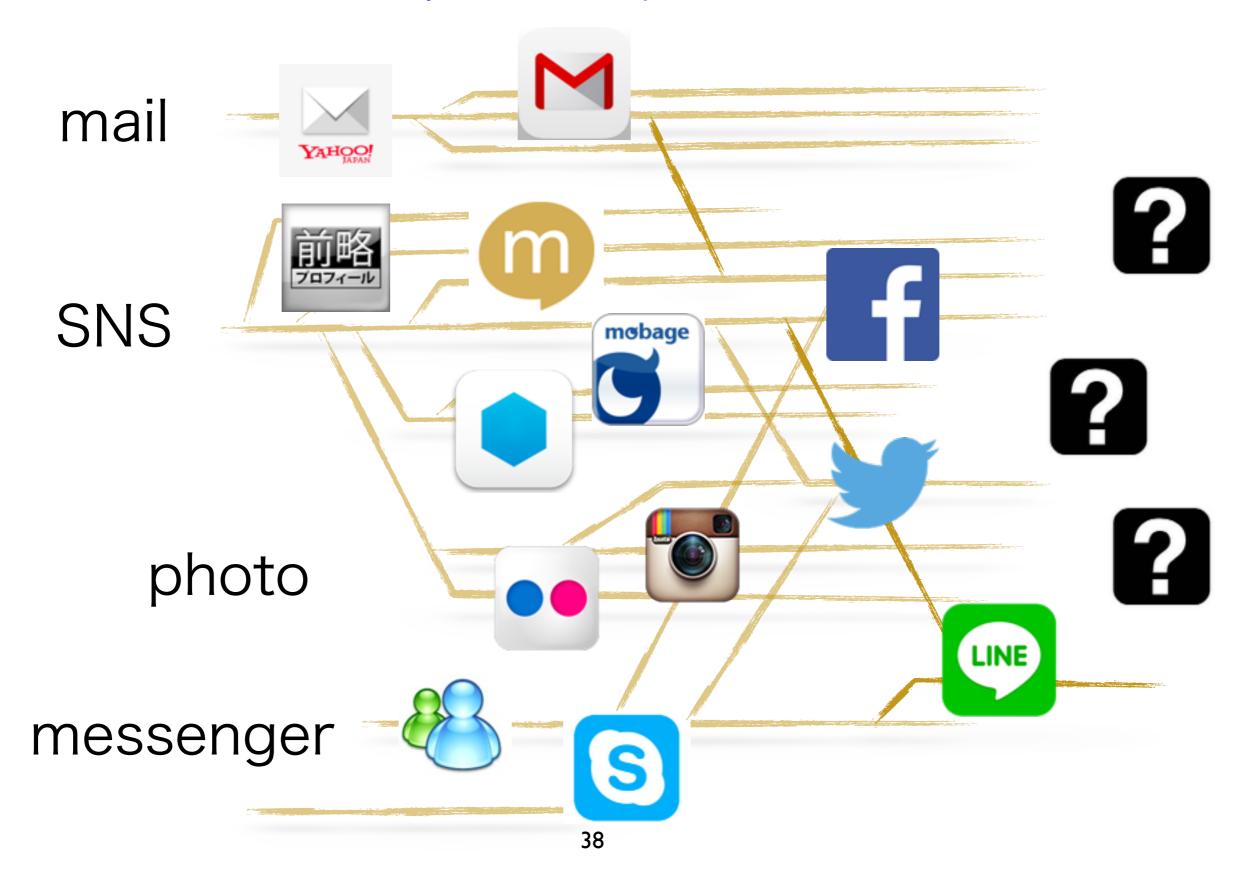






素人発想、玄人実行 カーネギーメロン大学 金出先生

### ネットの種の進化のこれから



### 高校生のみなさんに質問

- あなたはどんなネットの使い方をして ますか?
- あなたの回りでどんなネットの使い方 が流行ってますか?
- これからネットでどんなことがしたいですか?

### みんなの個性

- いろいろあることが変化に強い
  - 自身の幅を広げ、ピンチをチャンスに
  - 個性、遊びごころ、いずれ将来に繋がる
  - 10人中ひとりが気に入るアイデアが良い
- いろいろいると社会全体がしぶとくなる
  - 友達の個性も認める

### これからの社会で活躍するために

- 君達の人生には予想もしない変化や出会いがある
  - 親や先生達もまったく考えていない事が起こる
  - 今の環境に合わせ過ぎると変化に対応できなく なる
- 正統派の学習は大切、でもそれだけでは足りない
- 変化に適応する、ピンチをチャンスを変える力

#### さいごに

- 僕が今日話したことも、たくさんある 見方のひとつに過ぎない
- 自分で判断して、いいところがあれば 参考にしてください