情報科学入門

#9 インターネットの構造と歴史

Yutaka Yasuda

コンピュータの発展

- ENIAC から産業へ
- UNIVAC I (1951)

 エッカートとモークリー (ENIAC)
- 1950年代: データ処理の需要

IBM 1401 (1959)





Computer History Museum, in restoration (2005)

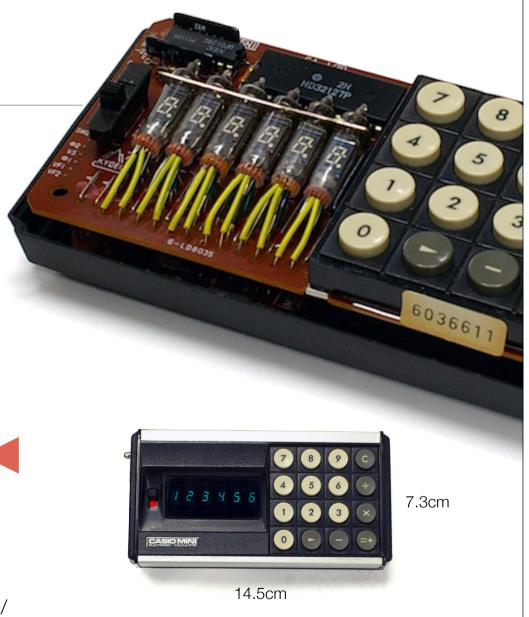
電卓・マイクロプロセッサ

- 電卓戦争(1960後半~1970前半)
- マイクロプロセッサの登場と性能向上

低価格化

発売	機種	価格
1964	Sharp CS-10A	535,000円
1966	Busicom 161	298,000円
1969	Sharp QT-8D	99,800 円
1971	Busicom LE-120A	89,800円
1971	Omron 800	49,800 円
1972	Sharp EL-801	39,000 円
1972	Casio Mini	12,800 円
1974	Casio Mini CM-604	8,900 円
1975	Casio Personal Mini CM-607	4,800 円





カシオミニ, CASIO, 1972

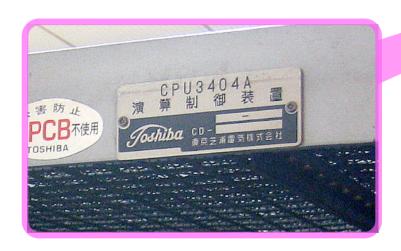
マイクロプロセッサ

- 過熱したハード設計・製造競争からソフトへの転換
- ビジコン社からインテル社への共同開発提案(1969)
- Intel 4004 (1971): マイクロプロセッサの源流 嶋正利(ビジコン)、テッド・ホフ(インテル)
- 電卓戦争による競争圧力が実現させたもの

ソフトウェア化:設計期間の短縮・コスト減

集積化:小型化・量産による低価格化

中央処理装置



- 当初、CPUは巨大な回路 だった
- マイクロプロセッサ=CPUを ワンチップで実現したもの (集積したもの)





TOSBAC 3400, at Kyoto Sangyo University

素子技術の発展と高速化

Intel i860XP, 40MHz, 1990 1 μm, 120万トランジスタ



Sun UltraSPARC III, 600MHz, 1999 0.18 μ m, 2900万トランジスタ 年ごとに配線幅は狭く、 高速になり、また集積素 子数も増える。

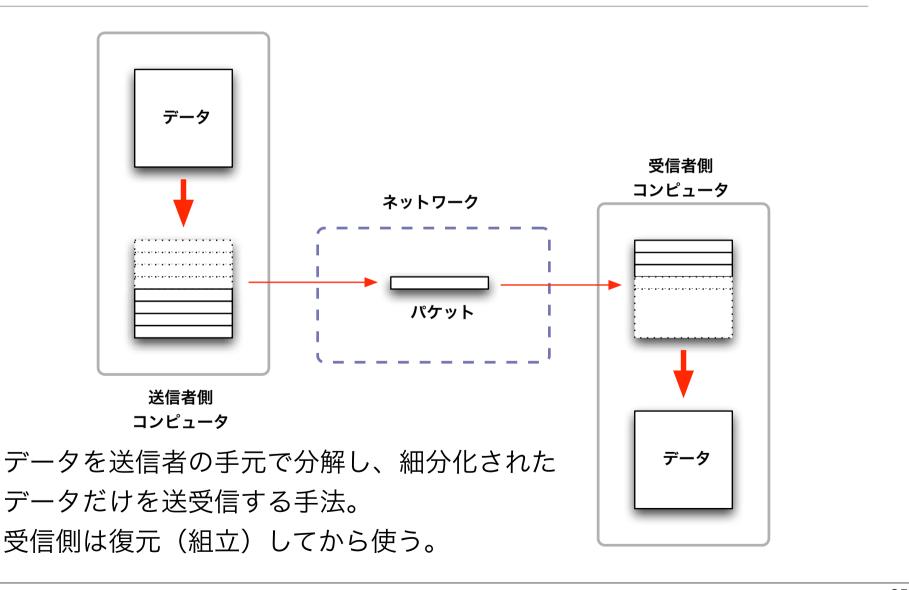
マイクロプロセッサの時代

- 4004: 'Announcing a new era of integrated electronics',
 Gordon Moore, 1971
 「集積回路の新たなる時代」
- 小型・高性能化

結論としてのDELL Desktop 59,990 円 (Core i3 (2core) 2.93GHz/4GB/320GB/Windows 7 Home Premium)

- インターネット構成モデルとの符合
- End to End 原理を現実に変える Power の源泉

パケット通信



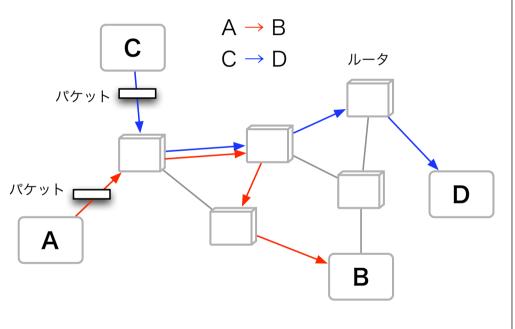
パケットとアドレス

- パケット交換宛先指定のためにアドレスをつける
- ルーティング 自分宛でなければ「より 適切な相手」に転送

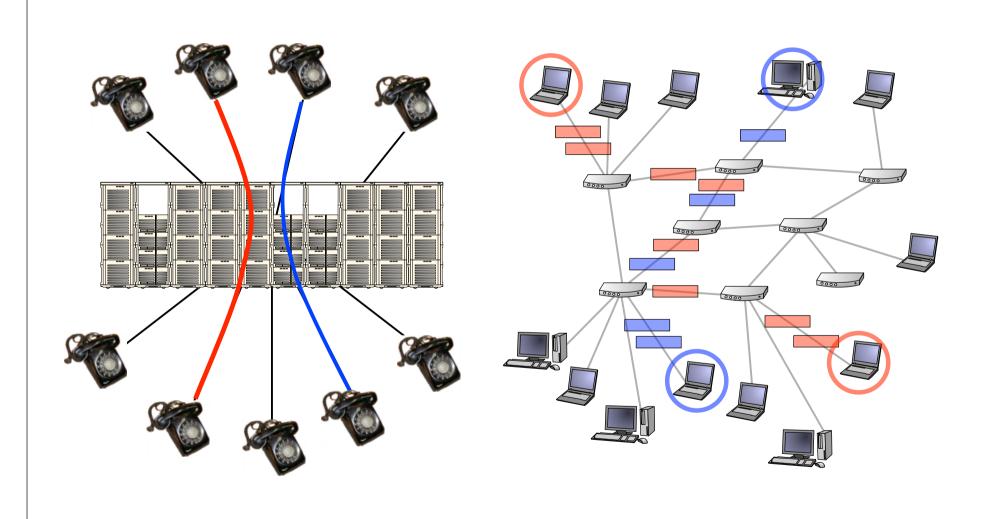
これを繰り返して、いつパケット かは相手にたどり着く A

インターネットとはその ための「網」である

• End to End での通信



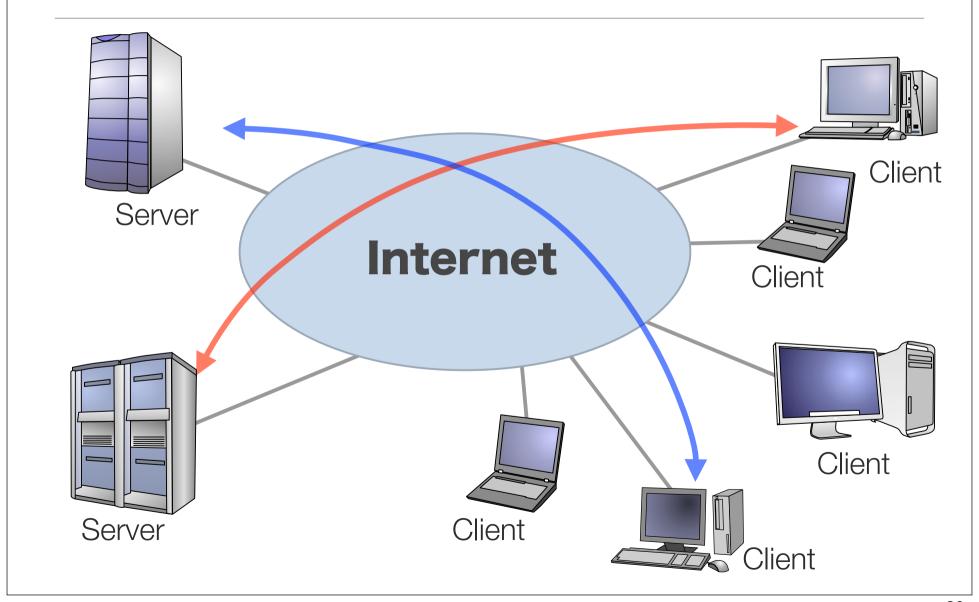
回線交換とパケット交換



ベストエフォート

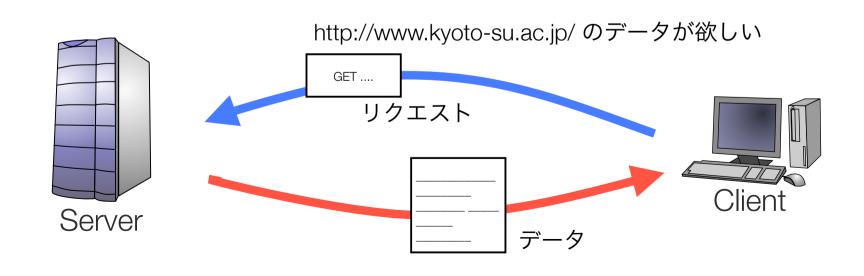
- パケット到達性を保証しない到達性の保証が必要な場合は末端で検証して実現
- インターネットが成立する技術的ポイント システム全体を軽く簡単にできる 集中点にある機器(router)を高性能にできる スケーラビリティ、相互接続の容易さ

インターネットのサービスモデル



Web

- Web サーバと Web ブラウザの共同作業
- サーバ:データの蓄積と提供を担当
- ブラウザ:データの取得と表示を担当
- この種の役割分担モデルをサーバ・クライアント型と呼ぶ



インターネットのサービスモデル

- サーバ・クライアントモデルサービス提供者とサービス利用者に分かれる
- システム構成の二極化(一般的には)サービス能力が大きい少数のサーバ小規模で多数のクライアント(ユーザ)
- 現実のサービスモデルによく合致 (ex. Web, etc.)

インターネットは何故爆発したか

- インターネット: End として充分な能力を要求するPCの性能向上・End to End 原理を実現する原動力
- Web の登場= Break Point
 回線と端末を意味あるものとして結び付けた
 コミュニケーション・メディアという需要
- タイムリーな出会い(国内では1995年頃か)汎用デジタル通信網+汎用デジタル処理端末「汎用デジタル通信網が世界を覆う」理想が現実に

これからのインターネット

• **IPv6**: スケーラビリティ

IPv4 32bit アドレス=40億(総人口にすら届かない)

中国携帯 2013.10 で 12.2 億人 (年に 1 億程度増加)

• 128bit アドレス

340282366920938463463374607431768211456 (38桁)

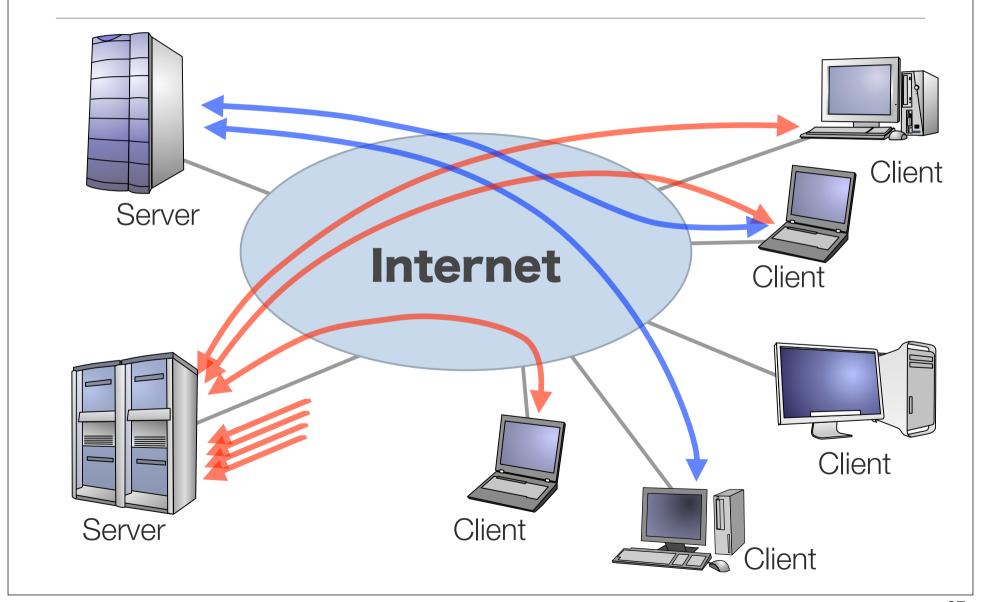
1mm 四方に 17 桁個程度の配分(※)

※実際には充填率100%では使えないし、階層化ルーティングのための空きも生じる

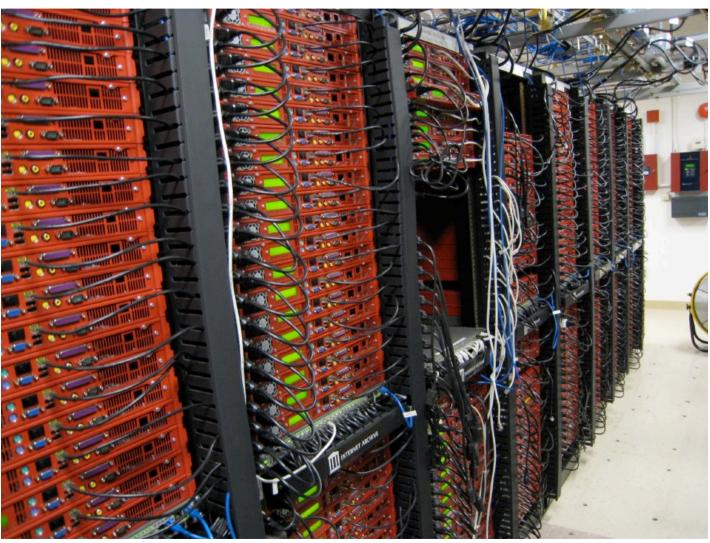
これからのインターネット

- 新しいサービスモデル
- ピアモデル (Peer to Peer, P2P)利用者間で対等なサービスを提供、相互利用
- クラウド・コンピューティング ネットの向こう側の資源を使う
- 現状で満足している場合ではない多くの可能性に向かって進むべき

クライアント・サーバのサービスモデル

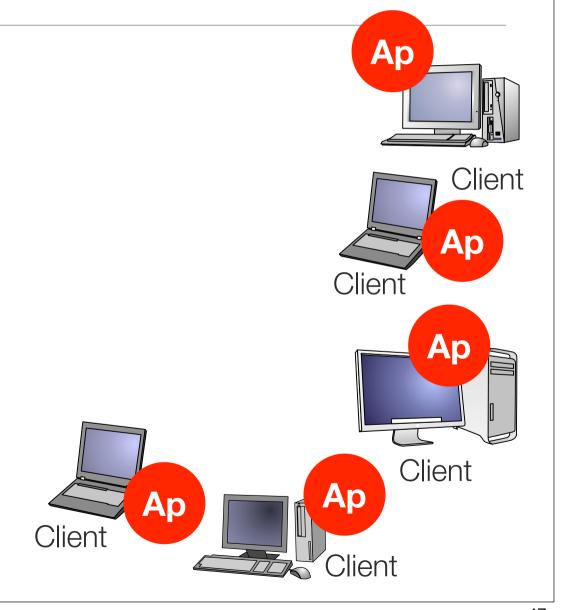


集中点のサーバ

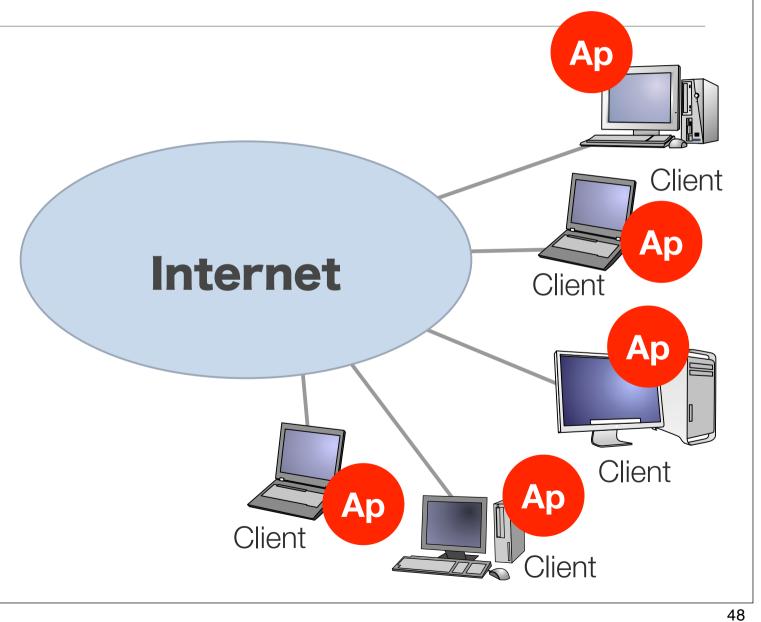


Internet Archive, 2008, Presidio city, US

クラウド・コンピューティング



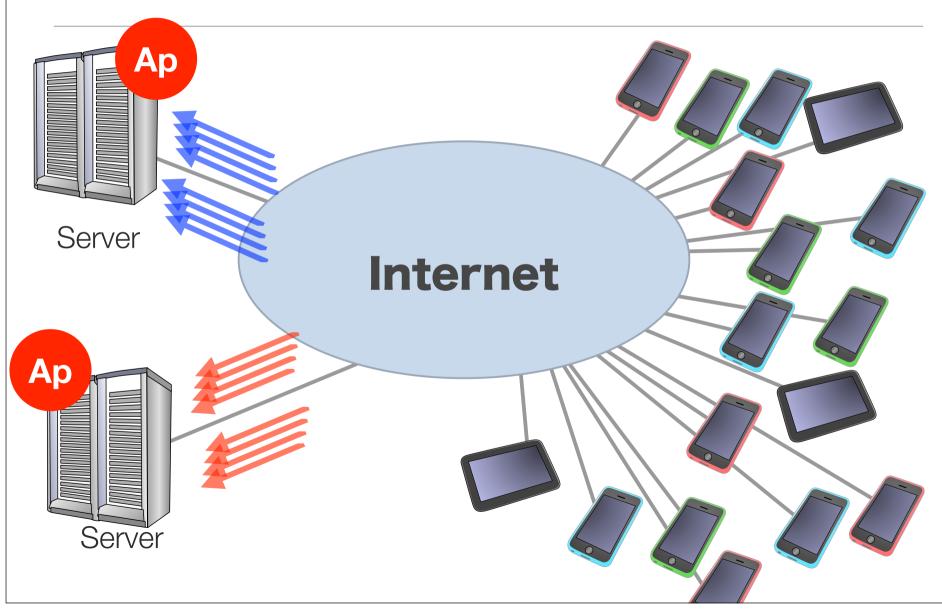
クラウド・コンピューティング



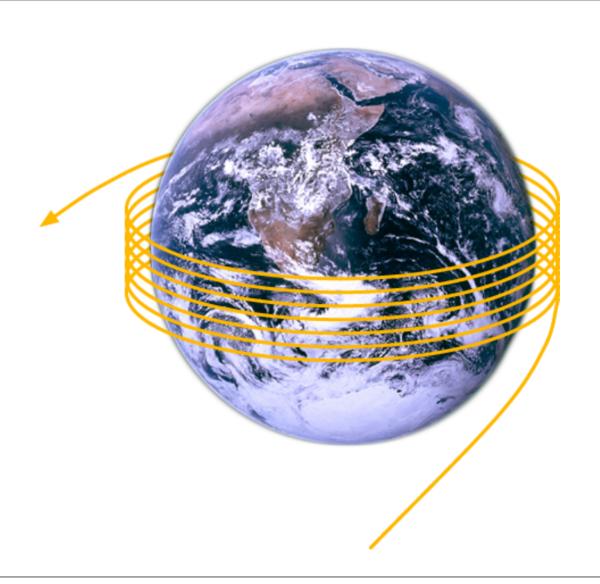
クラウド・コンピューティング Ap Ap Client Server Ap Internet Client Ap Ap Client Ap Ap Client Server Client

クラウド・コンピューティング Ap Client Server Internet Client Ap Client Client Server Client

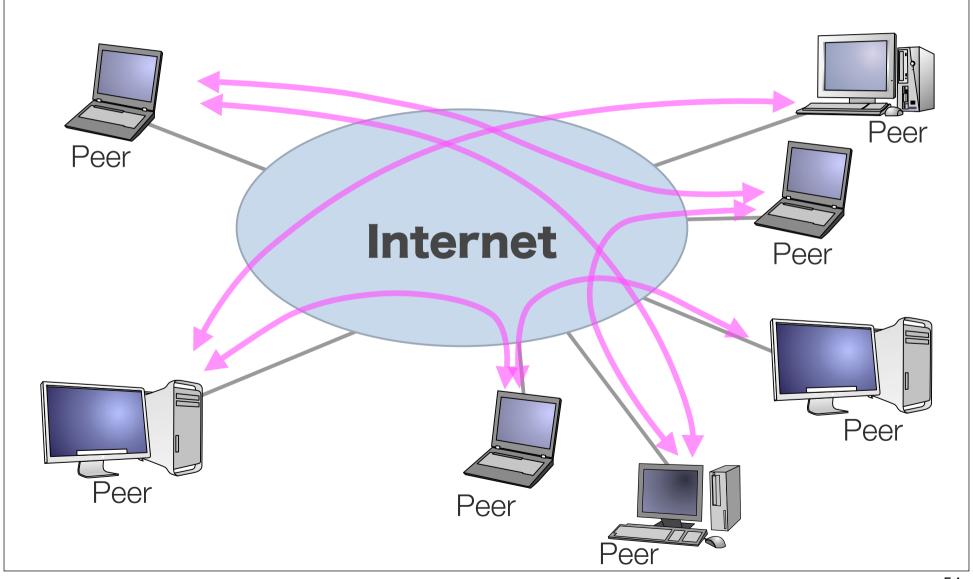
クラウド・コンピューティング



光速の限界



P2Pサービスモデル



Honda / Pioneer / Google による道路通行状況

Google Crisis Response 自動車・通行実績情報マップ

下記マップ中に青色で表示されている道路は、前日の0時~24時の間に通行実績のあった道路を、灰色は同期間 に通行実績のなかった道路を表示しています。

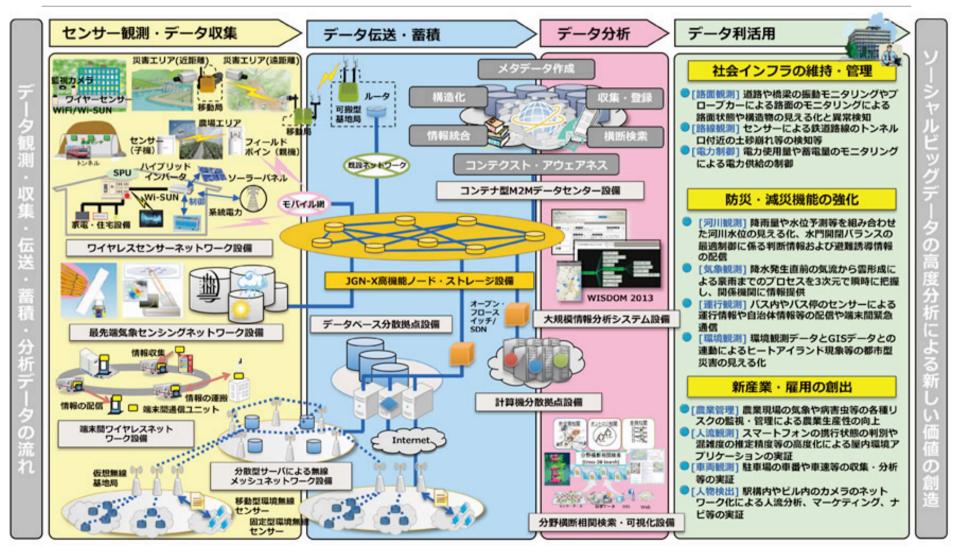
(データ提供:本田技研工業株式会社)



この「自動車・通行実績情報マップ」は、被災地域内での移動、および被災地への救援・支援活動に向かう方の参考となる情報を提供することを目的としています。

http://response.jp/article/img/2011/03/15/153269/317218.html

M2M (Machine To Machine)



JGN-XおよびStarBED3の取り組み,情報通信機構,2014, http://www.nict.go.jp/publication/NICT-News/1401/02.html

Progressive 社のセンサデバイス

"米国の自動車保険会社 Progressive 社は、自動車に M2M 通信デバイスを搭載し、利用者の運転状況を常時監 視する代わりに保険料を割引するサービス「スナップショット」を展開している。" http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/h25.html

nest と電力会社

家庭の旧式エアコンのコント ローラを置き換える

学習機能で最適な調整:

20-30% 節電

ネットで外から予備暖房 etc.

- Nest Energy Services
 - 電力会社と契約

消費ピーク時にNestを使って 利用者宅の消費量を抑制

- 電力会社側が節約できたコストの一部を利用者に戻す (一件あたり \$30-50 / 年)
- センサーとネットワークで消費をプログラムする



アルゴリズムとセンサと--グーグルのNest買収をめぐって, ZDnet, 2014.1 http://japan.zdnet.com/cio/sp_12mikunitaiyoh/35042658/