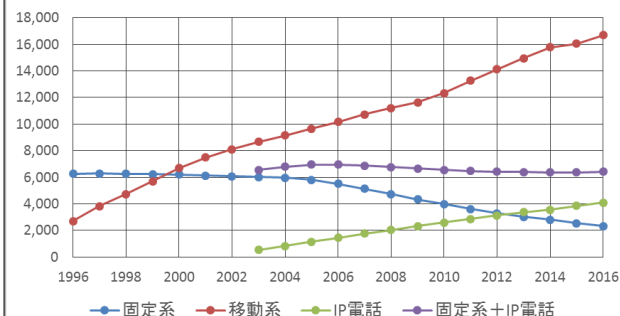


# 通信ネットワーク全体に関するビジョンと 通信基盤の整備等の在り方に関する考察

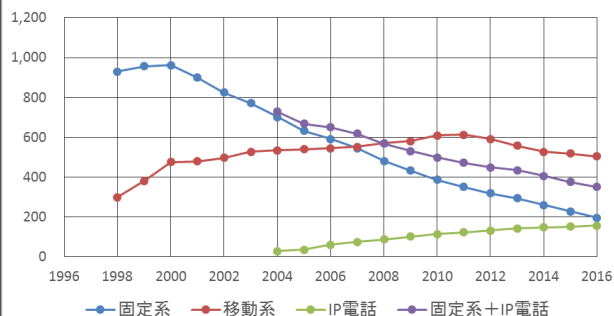
早稲田大学  
内田 真人

# 音声通信利用状況の経年変化

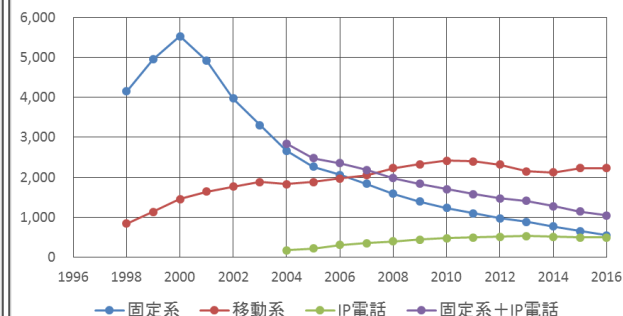
契約数等[単位: 万件]



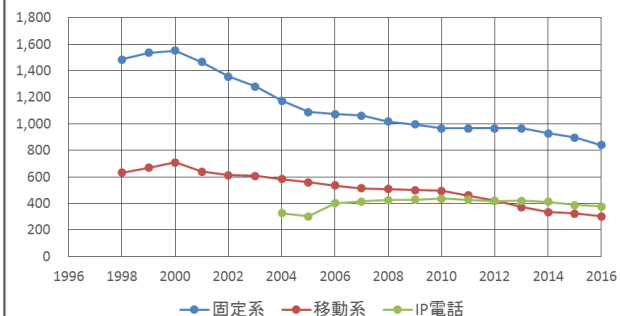
通信回数[単位: 億回]



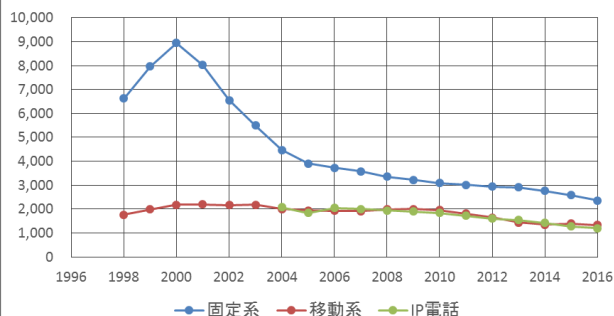
通信時間[単位: 百万時間]



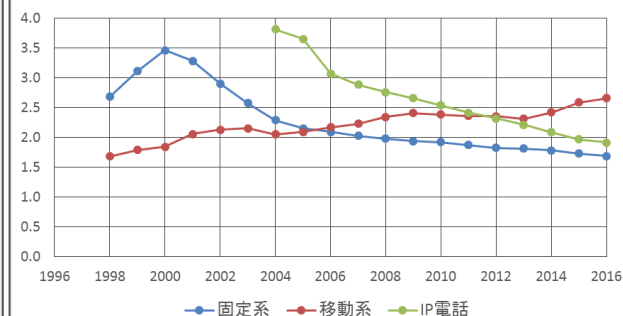
通信回数/契約数等[単位: 回/件]



通信時間/契約数等[単位: 時間/件]



通信時間/通信回数[単位: 分/回]



総務省「通信量からみた我が国の音声通信利用状況(年度)」より作成  
[http://www.soumu.go.jp/joho\\_tsusin/eidsystem/market01\\_05\\_01.html](http://www.soumu.go.jp/joho_tsusin/eidsystem/market01_05_01.html)

## ● 純粋な電話ユーザの電話離れ

- 固定系の{通信回数, 通信時間}/契約者数は減少
- 固定系の通信時間/通信回数は移動系、IP電話よりも短い(2006年以降)

## ● 電話のオプションサービス化

- 固定系+IP電話の契約者数は横ばい(2011年あたりから)
- IP電話の契約者数は増加
- IP電話の{通信回数, 通信時間}/契約者数は減少傾向(2010年以降)
- IP電話の通信時間/通信回数は減少

# コミュニケーション系メディア別利用時間

図 2-4-6 平成 29 年[平日 1 日]コミュニケーション系メディアの行為者率と行為者平均時間(全年代・年代別)

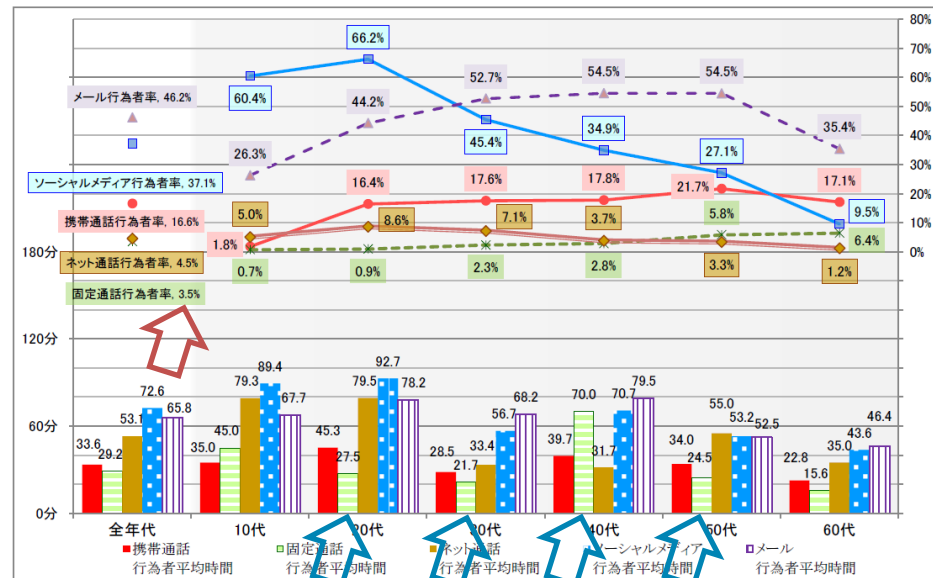
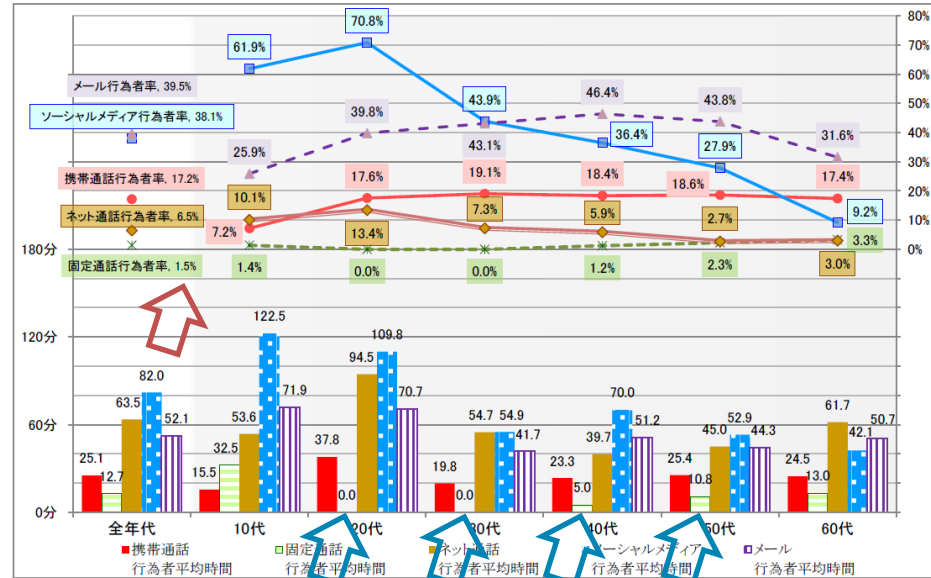


図 2-4-8 平成 29 年[休日 1 日]コミュニケーション系メディアの行為者率と行為者平均時間(全年代・年代別)



総務省「平成29年情報通信メディアの利用時間と情報行動に関する調査報告書」より  
[http://www.soumu.go.jp/menu\\_news/s-news/01iicp01\\_02000073.html](http://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/01iicp01_02000073.html)

- 固定通話行為者率は平日で3.5%、休日で1.5%と、他のコミュニケーション系メディアと比べて著しく低い
- 固定通話行為者平均時間のうち、20代～50代において平日と比べて休日の利用時間が顕著に短いことから、利用シーンの大半は業務利用と想定される

# ユニバーサルサービスの提供

## ● ユニバーサルサービス制度

### ユニバーサルサービスの基本的要件

- (1) 国民生活に不可欠なサービスであるという特性 (essentiality)
- (2) 誰もが利用可能な料金で利用できるという特性 (affordability)
- (3) 地域間格差なくどこでも利用可能であるという特性 (availability)

### 基礎的電気通信役務の提供 (電気通信事業法第7条)

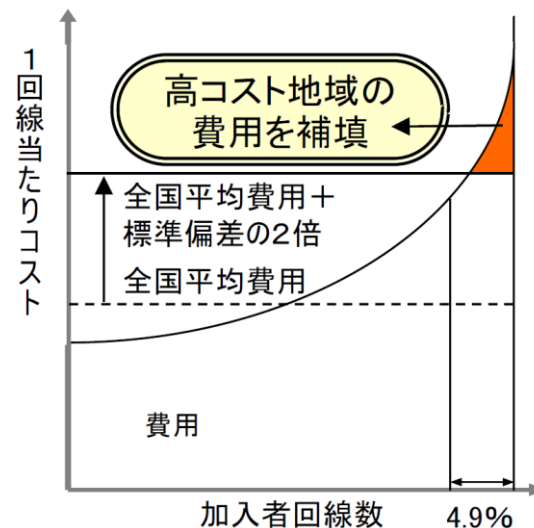
基礎的電気通信役務 (国民生活に不可欠であるためあまねく日本全国における提供が確保されるべきものとして総務省令で定める電気通信役務をいう。以下同じ。)を提供する電気通信事業者は、その適切、公平かつ安定的な提供に努めなければならない。

### ユニバーサルサービスの範囲

- (1) 加入者電話サービス
- (2) 公衆電話サービス
- (3) 緊急通話サービス (警察110番、消防119番、海上保安庁118番)

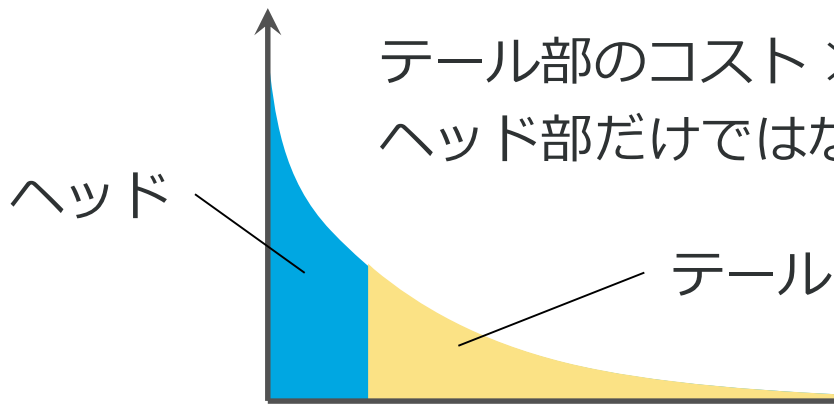
[http://www.soumu.go.jp/main\\_sosiki/joho\\_tsusin/policyreports/chousa/shohi/pdf/071102\\_2\\_16-4.pdf](http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/joho_tsusin/policyreports/chousa/shohi/pdf/071102_2_16-4.pdf)

### 現在のベンチマーク方式



[http://www.soumu.go.jp/main\\_content/000496304.pdf](http://www.soumu.go.jp/main_content/000496304.pdf)

## ● ロングテール/ヘビーテール



テール部のコスト ≫ ヘッド部のコスト

ヘッド部だけではなく、テール部にも応える技術？

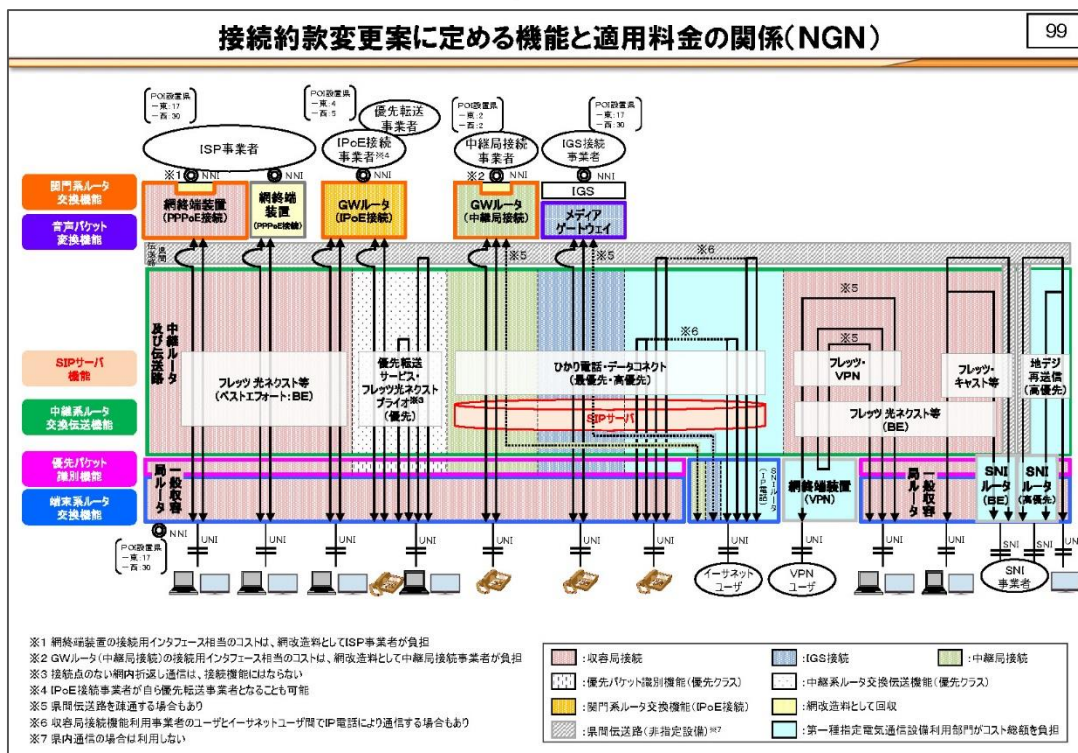
# 設備と機能の関係

## ● PSTN網

- 専用設備で電話機能を実現（設備：機能 = 1：1）

## ● NGN網

- 共用設備で電話機能も実現（設備：機能 = N：M）



総務省「東日本電信電話株式会社及び西日本電信電話株式会社の第一種指定電気通信設備に関する接続約款の変更の認可（平成30年度の接続料の新設及び改定等）について」より

[http://www.soumu.go.jp/main\\_sosiki/joho\\_tsusin/policyreports/joho\\_tsusin/yusei/denki\\_tsusin/02ryutsu01\\_04000257\\_00005.html](http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/joho_tsusin/policyreports/joho_tsusin/yusei/denki_tsusin/02ryutsu01_04000257_00005.html)

# 電話の現状と今後に関する私見

## ● 現状の認識

- 電話トラフィックが増加する局面における競争ルールは、減少する局面における競争ルールとしても有効か
- 電話機能・役務のための設備投資を、電話の利用促進により回収するというモデルは未だ有効か
- 技術の進展や周囲環境の変化に制度設計が追いついているか

## ● 今後の方向

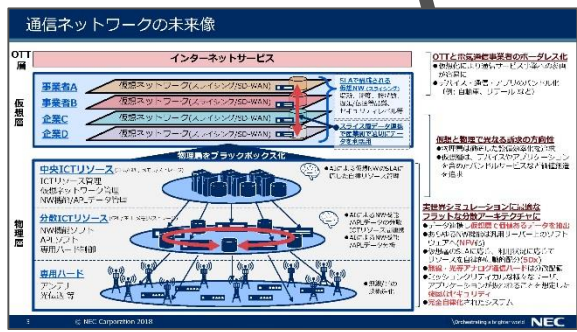
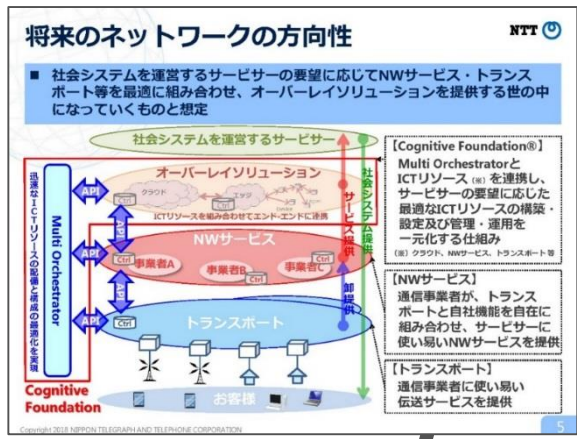
- 電気通信設備への投資を多様な機能や役務の提供により回収することで投資効率を向上できる環境を整備すべき
- 基礎的電気通信役務（ユニバーサルサービス）として維持すべき要求仕様（通話品質、電話機能）を明確にすべき
- その要求仕様を効率的に維持するために利用可能な技術や制度を幅広く検討すべき
- 設備と機能の対応関係が多様化していることを踏まえた制度設計を検討すべき
- 将来のネットワークのビジョンと親和性の高い競争環境を実現できる制度設計を検討すべき



# 将来のネットワークビジョンの共有

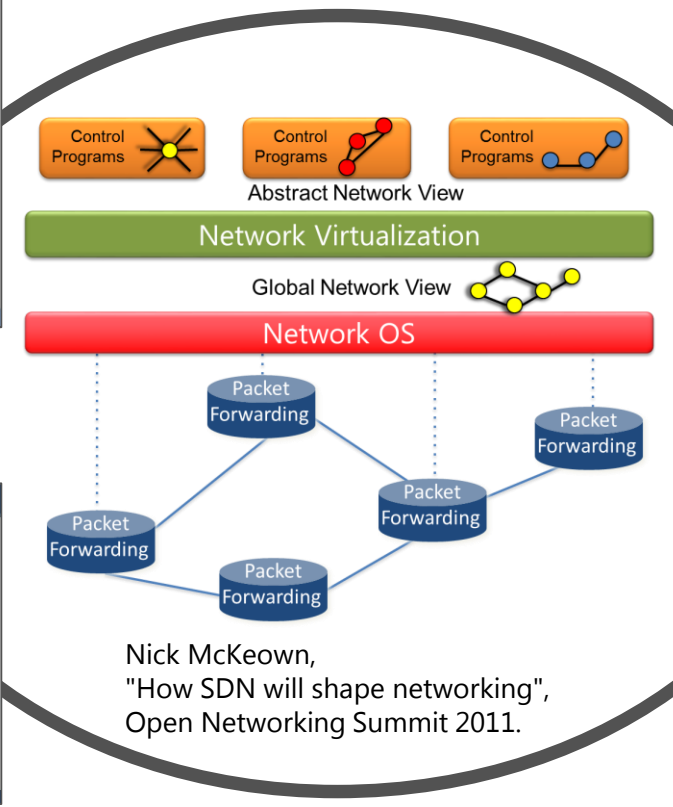
本特別委員会主査ヒアリング  
(第1回、2018年10月12日開催)

資料1-2「日本電信電話株式会社提出資料」より



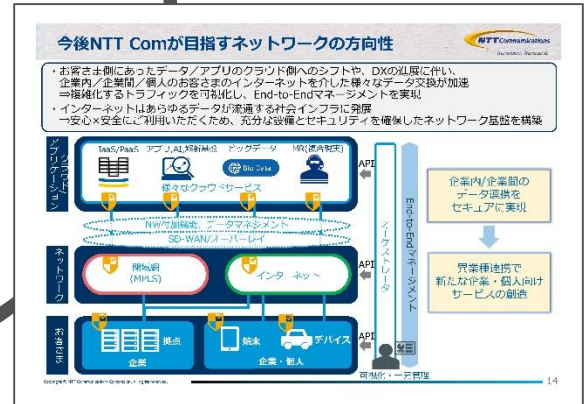
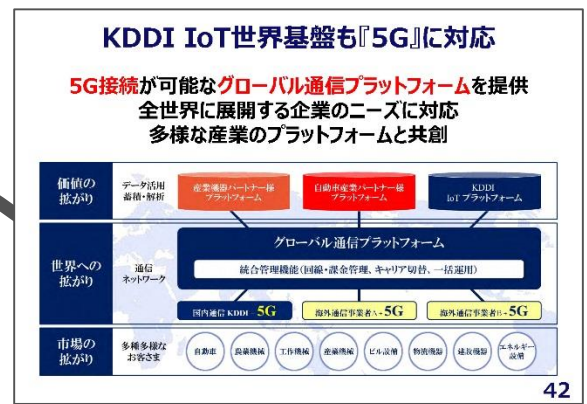
本特別委員会主査ヒアリング  
(第3回、2018年10月26日開催)

資料3-5「日本電気株式会社提出資料」より



本特別委員会主査ヒアリング  
(第1回、2018年10月12日開催)

資料1-3「KDDI株式会社提出資料」より



本特別委員会主査ヒアリング  
(第3回、2018年10月26日開催)

資料3-2「エヌ・ティ・ティ・コミュニケーションズ株式会社提出資料」より

# 競争と協力の両立、原則と発想の転換

- **ネットワークのソフトウェア化**
  - 機能・サービスをハードウェアから解放
  - 機能・サービスを自由に生成・変更・消滅
  - Networking技術とComputing技術の接近
  - 「通信事業者」に対する従来の概念が拡張
  - 事業構造や収益構造が変化
- **通信事業者の優位性**
  - 回線設備を保有
  - 顧客とのタッチポイントを保有
- **通信事業者間、プラットフォームとの競争と協力**
  - 通信事業者が個別に持つ通信インフラを（公平な条件で）接続・共用・解放  
⇒設備投資と運用コストの削減、共用インフラ上でのサービス開発競争、競争するレイヤと協力するレイヤの分離
  - プラットフォーマーにはできないサービスの創出・提供 ⇒ 高い付加価値や収益性の確保
  - プラットフォーマーとの共同によるサービスの創出・提供  
⇒ 収益の分け合い、ビジネスモデルのアップデート
  - 研究開発のホワイトボックス化
- **Trust by design**
  - Society 5.0 – つながることによる価値の創発と効率化
  - 多様なヒト・モノ・サービス・システム・組織が参加して相互に接続する統合網においてはトラスト（信頼関係）の構築が重要
  - 多様なプレイヤー間、ステークホルダー間における信頼関係を安全に構築して合意形成するための技術・制度の整備が重要
  - ブロックチェーン、自律分散型組織（DAO）



# 技術革新のタイムスケールと制度のレイヤ構造

タイムスケール 単層的な制度設計 多層的な制度設計

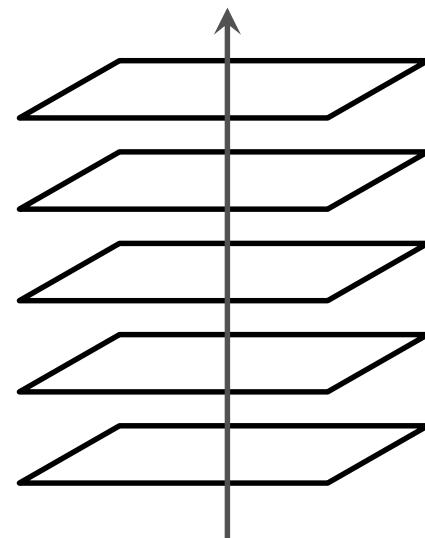
Modern、Future

情報通信技術

Legacy

短

長



## ● 技術革新の速い時間スケールへの対応

- 定着した技術と革新途上の技術に求められる技術要件を整理・区別
- 事業者の自主的な活動を奨励するための可視化、市場への判断の委譲

## ● サイバーセキュリティ

- 新規技術が出現する度に新規攻撃技術が登場
- 制度等に基づいたスタンダードな対策に加え、その想定範囲を超える攻撃への対策が必要

## ● 人材確保

- 従来の設備を用いた通信サービス（固定電話等）と、従来にはない設備・システムを活用した新サービスが共存
- 多様なサービスを支える情報通信ネットワークの設計、工事、維持、運用に携わるためには、多岐にわたる知識と経験が必要

# エンジニアリングにおけるパラダイムシフト

## ● モデル主導型エンジニアリング

- 最初にモデルが与えられる
- 演繹的、ボトムアップ

## ● データ主導型エンジニアリング

- モデルがデータで決まる
- 帰納的、トップダウン

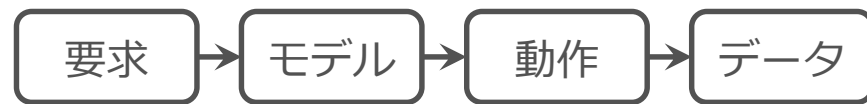
## ● AIのセキュリティ

- 他のコンピュータプログラムと同様にセキュリティホールがあって当然
- AIがネットワークの各所に遍在した場合、その脆弱性が攻撃対象となる
- 騙されないネットワークが重要
- AI (Artificial Intelligence) からRI (Robust Intelligence) へ

## ● サイバーフィジカルシステム (CPS) におけるセキュリティ

- フィジカル空間をサイバー空間にマッピングして仮想化し、データで解決する
- サイバー空間からフィジカル空間を攻撃
  - 例：グーグルマップ上で人工的に道路を壊すと、それが現実となる
- フィジカル空間からサイバー空間を攻撃
  - 例：ソーシャルエンジニアリング

### モデル主導型



### データ主導型

