計測・制御・システムの観点から見たものづくりの課題

菅 野 重 樹

早稲田大学　創造理工 学部長／研究科長
総合機械工学科　教授

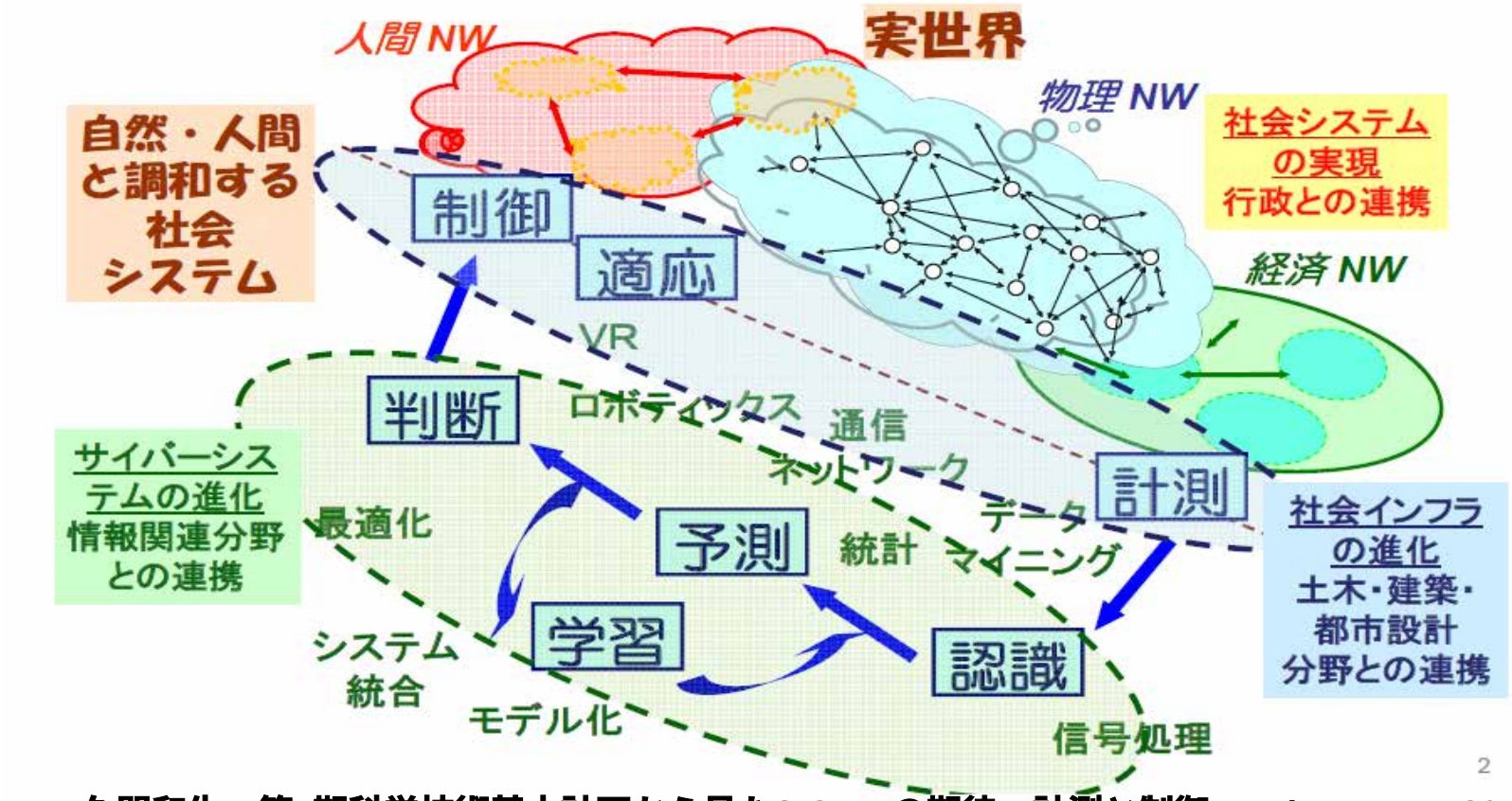
（公社）計測自動制御学会　副会長

コンテンツ

1. Society5.0におけるものづくり
2. 超スマート社会構築の課題
3. アーキテクチャ
   - サービスと情報
   - Thingsの設計
   - 教育
4. スマートメカノシステム
   - 医療
   - 自動運転
   - 製造
5. おわりに

Society 5.0とものづくり

- AI，ビッグデータ解析，サイバーセキュリティ，IoTシステム構築，ネットワーク技術，ロボット，センサ，アクチュエータなどのICT技術を確実に取り込み，多種多様なデータを収集・伝送・解析し，新しい価値やサービスを創出することができる社会



久間和生，第5期科学技術基本計画から見たSICEへの期待，計測と制御，Vol.55, No.4, 2016
原辰次，本多敏，超スマート社会におけるシステム科学技術概論，計測と制御，Vol.55, No.4, 2016

Society 5.0とものづくり

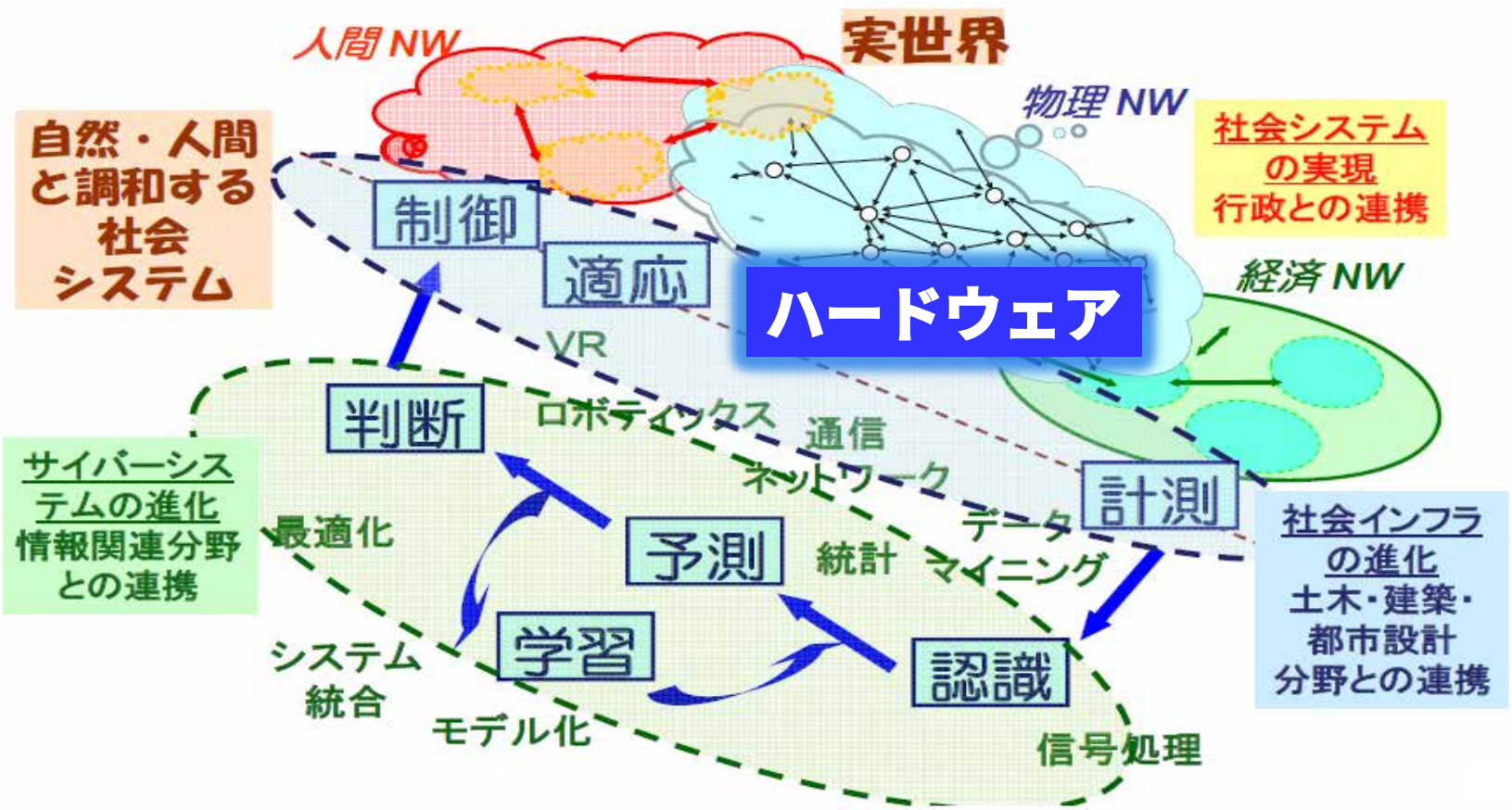
- **超スマート社会の実現にあたっては，*ITの活用のみならず実世界との界面（計測と制御）を堅実に扱い，全体をシステムとして扱うことが必要不可欠.***
- **計測システムとしてのCPS, IoT**
  - **ネットワークセンシングシステム**
    - **データ・位置・時間の不確かさ**
    - **実時間性**
    - **異常処理**
    - **スケーラビリティ（拡張性）**
- **制御システムとしてのFS, CPNS, SoS**
  - **センサとアクチュエータ**
    - **フィードバック構造**
    - **物理ネットワークと情報ネットワーク**
    - **階層構造（社会システム設計）**

超スマート社会構築の課題

モデル･シミュレーション･最適化

- 情報系で議論しているIoT/CPSは，物理世界から取得する大量のデータを分析するという視点が中心だが，その結果に基づいてリアルタイムに物理システムを制御･運用するためには，物理世界のモデルをCyber世界に持つことが必要．
- そのモデルをシミュレーションによる予測にも活用し，計測データと融合活用することによって新しい価値の創出が可能になる．モデル記述言語の標準化、モデルライブラリの整備，様々なアプリケーションからモデルライブラリを利用可能にするためのメタモデル記述などを，技術基盤として確立することが必要．

超スマート社会構築の課題



Physical System: 適応（計測・制御）するための予測と学習
ハードウェア仕様を意識した計測と制御

Cyber System: 実時間計測・制御（フィードバック）への対応

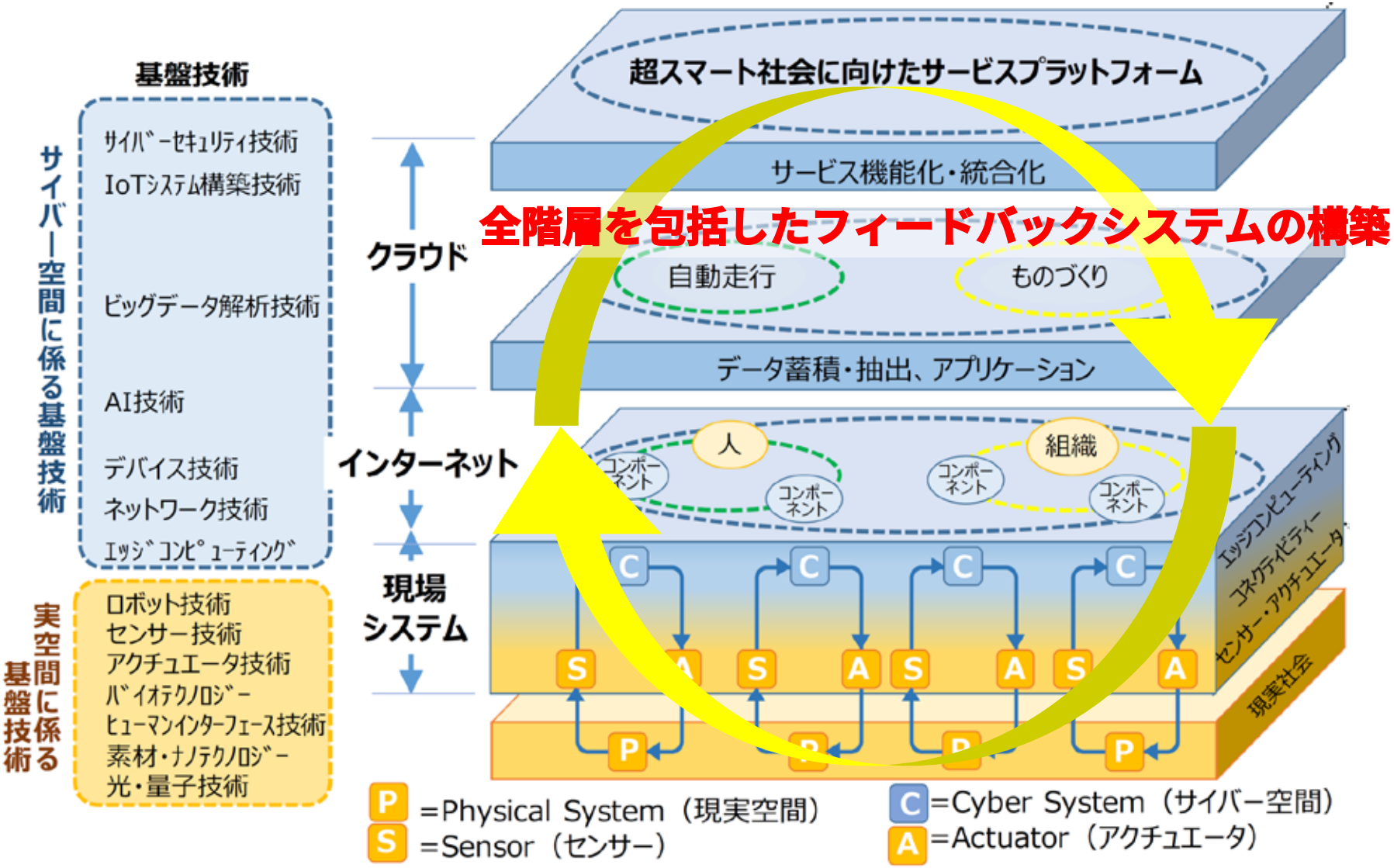
原辰次，本多敏，超スマート社会におけるシステム科学技術概論，計測と制御，Vol.55, No.4, 2016

さまざまな課題

アーキテクチャ／コンポーネントデザイン

- サービスと情報の流れのマッチング
  - データ量
  - センサ数
  - 通信インフラ
  - セキュリティ
- Things（もの）の設計プロセス
  - モデルベースシステムズエンジニアリング
  - カスタムメイド
- 研究と教育
  - システムインテグレーター
  - スマートメカノシステム

システムアーキテクチャ

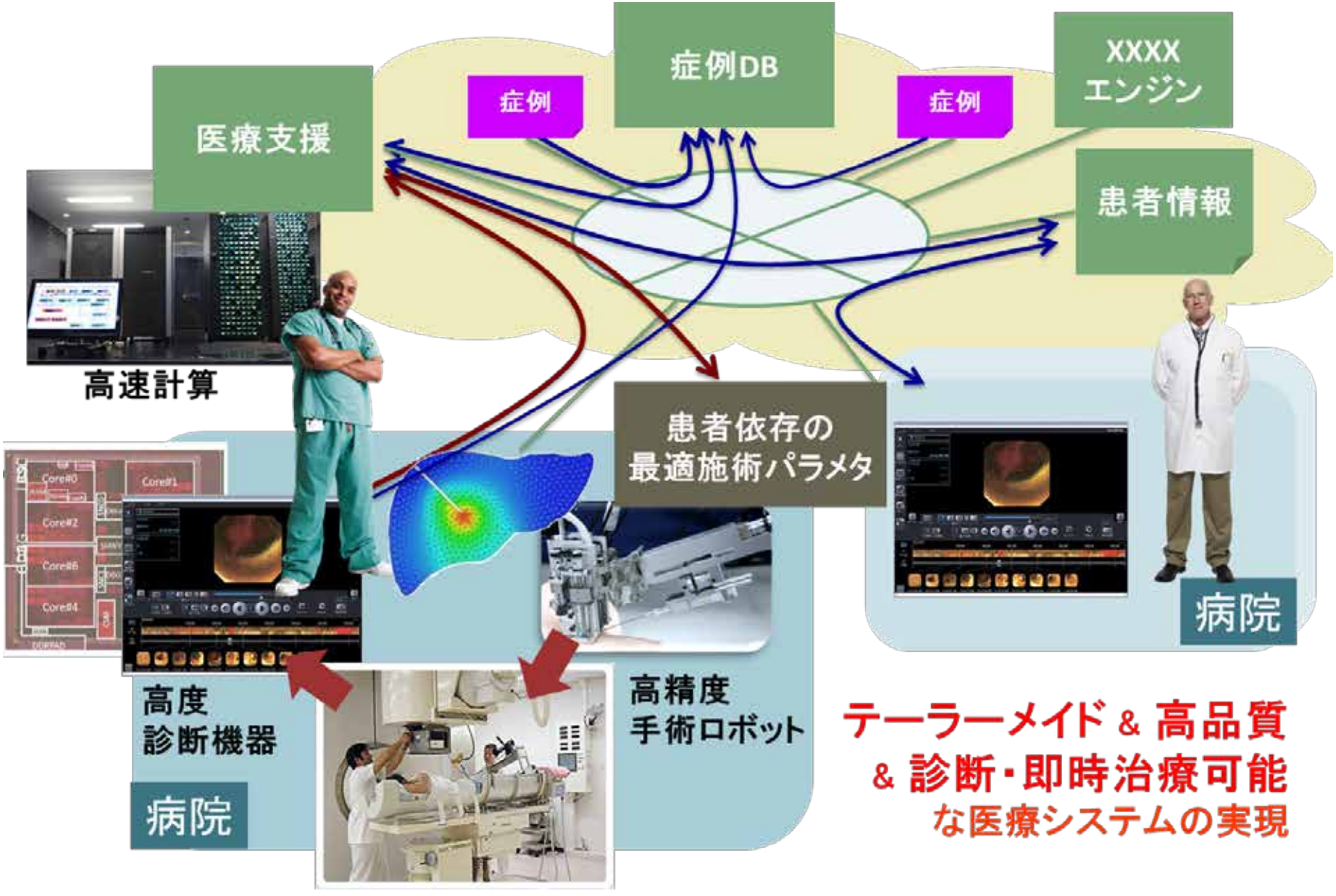


内閣府　システム基盤技術検討会（第5回）　2016/3/25
資料1-3システムアーキテクチャーの検討に向けて（案）より

スマート・メカノシステム

文部科学省　博士課程教育リーディングプログラム　実体情報学博士プログラム（早稲田大学）より

システム例１：次世代高度医療システム



テーラーメイド & 高品質
& 診断・即時治療可能
な医療システムの実現