

基調講演

システム構築による重要課題の解決

2012年 3月2日

科学技術振興機構 研究開発戦略センター

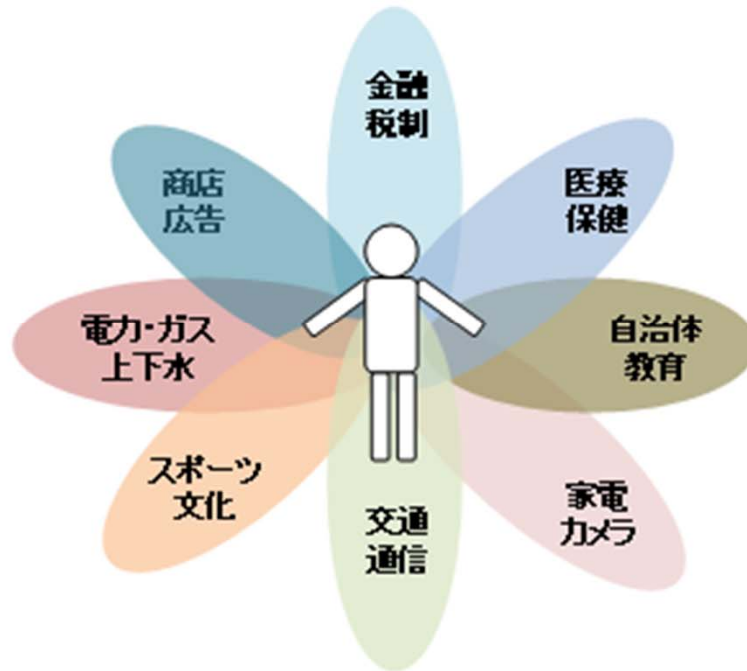
上席フェロー 木村 英紀

内 容

- いま何故システムか
- イノベーションはシステム構築である
- システム構築の難しさ・・・戦略提言
- システム構築を主目的とするプロジェクト
- システム科学技術とファンディング

システムの時代の到来

私達はさまざまなシステムに囲まれて生きている



私達は「システムの時代」に生きている

- ◎ 分野別振興から課題解決型へ
- ◎ 基礎研究を社会的期待につなげる
- ◎ 要素技術を統合するための科学の探索

システムという言葉の氾濫

地球システム, 社会システム, 人間システム, 機械システム, 生態系システム, 情報システム, 行政システム, 光学システム, ネットワークシステム, 制御システム, 生産システム, コンピュータシステム, 金融システム, 医療システム, 納税システム, マネージメントシステム, 管理システム, 宅配システム, 発電システム, 通信システム, 予約システム, リサイクルシステム, マーケティングシステム, 検索システム, 設計システム, 管制システム, 衛星システム, 循環システム, オペレーティングシステム, etc.

システム工学, システム生物学, システム心理学, システム生理学, システム医学, etc.

福島原発政府事故調査委員会中間報告書より

VIIにこれまでの調査検証から判明した問題点の考察と提言

9. 小括

- ①津波によるシビアアクシデント対策の欠如
- ②複合災害という視点の欠如

③全体像を見る視点の欠如

これまで詳しく述べてきたように、シビアアクシデント対策において外的事象に対する検討が極めて不十分であったことに見られた問題点、事故後に地域社会において発生した被害拡大に見られた問題点、事態の悪化を防ぐ手立てが十分には講じられていなかったことに見られた問題点等を踏まえると、これまでの原子力災害対策において、**原子力の災害対応に当たる関係機関や関係者、原子力発電所の管理・運営に当たる人々の間で、全体像を俯瞰する視点が希薄であったことは否めない**。そこには、「想定外」の津波が襲ってきたという特異な事態だったのだから、対処しきれなかったといった弁明では済まない、原子力災害対策上の大きな問題があったというべきであろう。

なぜシステムが対象になるのか？

(1)ものから<コト>へ技術の関心がシフト

- 生活が豊かになり、価値観も多様化し、社会の要求が、もの(製品)から<コト>(機能)に転換した
- 心の豊かさや生活の質、安全安心を高める<コト>が求められている
- 安全安心の<コト>の典型例が災害対策である



なぜシステムが対象になるのか？

(2)機能の高度化への要求の高まり

- 機能同士の結合強化

半導体の例：

メモリ+プロセッサ → System on the Chip

自動車の例：

Vehicle Stability Control・・・車体技術と駆動技術
の結合統合

- これまでの完成品が、部品化する

自動車の例：

自動車は今では完成品ではなく、ITS, エネルギー
システムの要素

なぜシステムが対象になるのか？

(3)技術の社会化

- 科学技術が生活に浸透し、技術と人間・社会との界面で、問題が生じている

人間の全体性と技術の部分性との矛盾

- エネルギー供給や交通・通信などのインフラシステムでは、生産・供給側と消費側とがネットワークを通して結び付いており、システムの挙動に直接影響を与える
- あらゆる技術が、人間・社会を通して関連を強め合っている

システム構築はなぜ難しいか？

- ◎ 多様な関連因子を検出し、重要性を格づけする
- ◎ 異種の知を組み合わせ統合する
- ◎ 意思決定を体系化し、合理的な基盤を与える
- ◎ 起こり得る環境変動に対する合目的性を担保する
- ◎ ステークホルダー間の合意を形成する
- ◎ 他のシステムとの共存、整合性を確保する

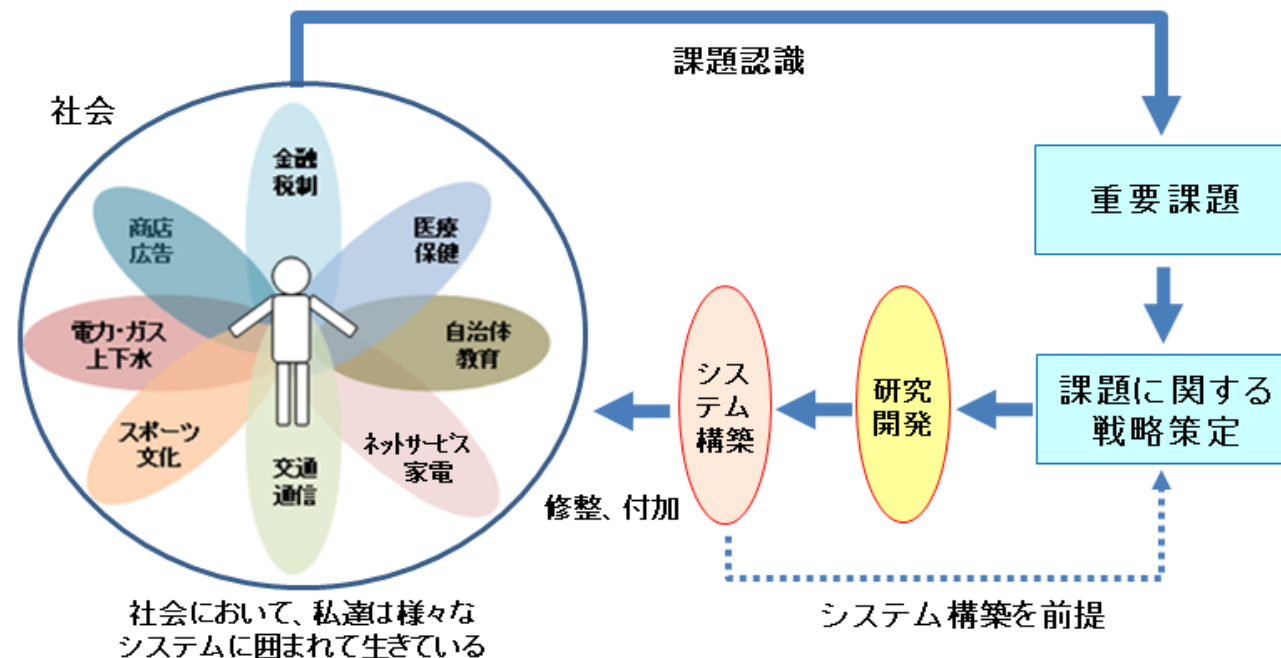
リーダーのマネージメント力や
視野の広狭の問題をはるかに超える課題

内 容

- いま何故システムか
- イノベーションはシステム構築である
- システム構築の難しさ・・・戦略提言
- システム構築を主目的とするプロジェクト
- システム科学技術とファンディング

システム構築によるイノベーションの実現

- 社会が期待する重要課題の解決は、適切なシステムを社会に構築することによって達成されることが多い。



イノベーションに果たす システム科学技術の役割(1)

システム構築に必要な科学的基礎を与えるのが
システム科学技術である

- ◎ 予測の強化
- ◎ 簡単な機能の組み合わせによる複雑な機能の実現
- ◎ 技術とサービスがもたらす恩恵の配分と享受の広域化
- ◎ 省力化、効率化、明示化
- ◎ スケールメリットによるコストダウン
- ◎ Outcomeの評価の持続性
- ◎ 過度な要素研究の排除
- ◎ 社会的期待との妥協のない整合性の担保

イノベーションに果たす システム科学技術の役割(2)

システム構築に必要な科学的基礎を与えるのが
システム科学技術である

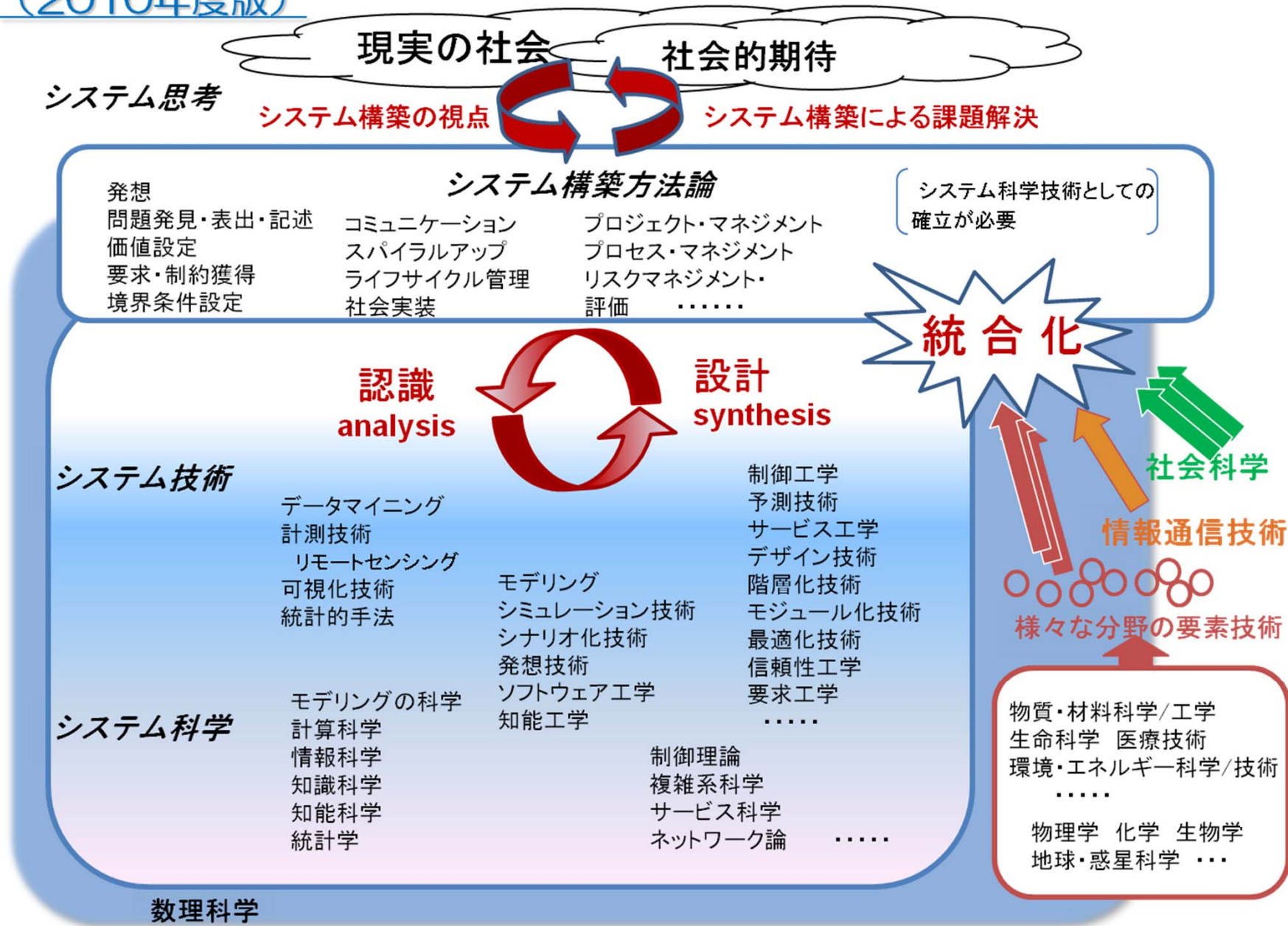
諸科学の統合、文理融合などの懸案も、
システム構築を通して解決できる可能性がある。

- ◎ 技術と人間を合理的な基盤を通して結び付ける
- ◎ 複数の科学技術を統合することのできる大きな可能性
- ◎ 研究分担者の自律性と
研究目標の共通性との間の矛盾を解決

システム科学技術の二つの側面

- Discipline化された分野
 - 1930～40年代にかけて確立された人工物に関する科学(技術が生み出した科学)が源流
 - 制御、モデル、最適化、ゲーム、学習、設計、ネットワーク、リスク管理等
- Discipline化されていない未分化の領域
 - システム構築方法論
 - システム思考を具体化するための方法論や、システム構築とシステム科学およびシステム技術をつなぐ役割を果たすアクションや方法の集合体
 - サービス科学、データマイニング等は、Discipline化されつつある

俯瞰図第2層：システム科学技術の領域俯瞰図 (2010年度版)



内 容

- いま何故システムか
- イノベーションはシステム構築である
- システム構築の難しさ・・・戦略提言
- システム構築を主目的とするプロジェクト
- システム科学技術とファンディング

システム構築戦略研究の必要性

- システム構築を目標としたプロジェクトは数多く実施されてきたが・・・

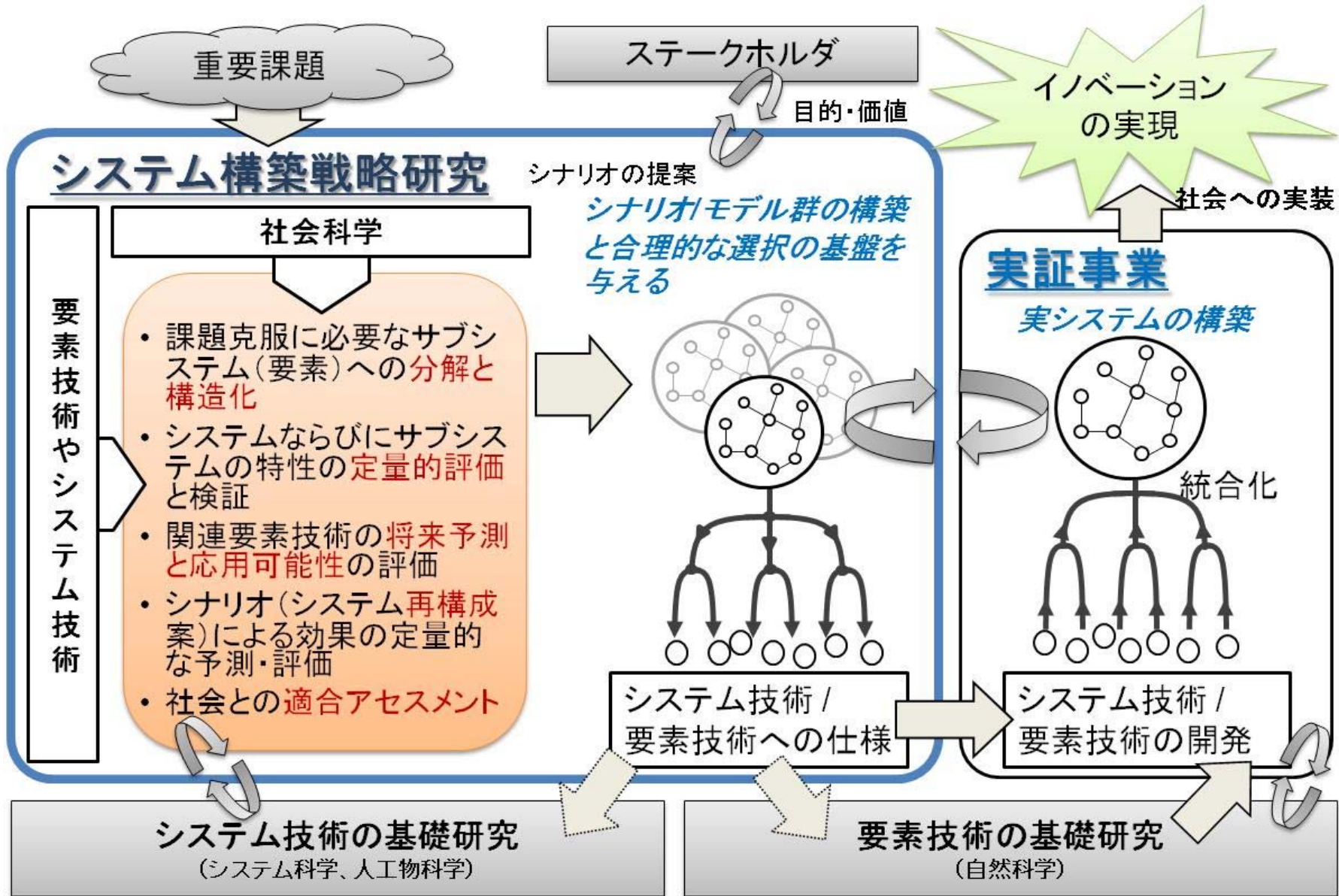
“塀を建て壁を塗り水道も引いたが
人の住む家にならなかった。”

- さまざまな状況が激しく変化するなかで、システム構築の戦略的な一貫性を保持するには、ダイナミックに構想を進化させることが必要

システム構築を目標として陽に掲げた、
要素研究を統合することを目標とした
戦略研究の立ち上げが必要

「システム構築戦略研究」として戦略提言で範疇化

システム構築戦略研究とは



内 容

- いま何故システムか
- イノベーションはシステム構築である
- システム構築の難しさ・・・戦略提言
- システム構築を主目的とするプロジェクト
- システム科学技術とファンディング

システム構築を主目的とする7プロジェクトの提案

今年度検討テーマ

1	(システム都市) 統合サービスシステムとしての都市インフラ構築のための基盤研究
2	(システムウォーター) 持続可能な水循環システム構築のための戦略研究
3	(システム防災) システム科学技術と防災・減災科学技術の融合に基づく統合防災システムの構築
4	(高齢者のシステムケア) 人体の生理統合モデルを用いた高齢者ケアシステムの構築
5	(システム医療) 身障者とロボットが共存できる統合介護システムの構築
6	(資源創生システム構築) レアメタル国内循環システムのための戦略研究
7	(EMS制御) 再生可能エネルギーを含む多様なエネルギー需給の最適化を可能とする、分散協調型エネルギー管理システム構築

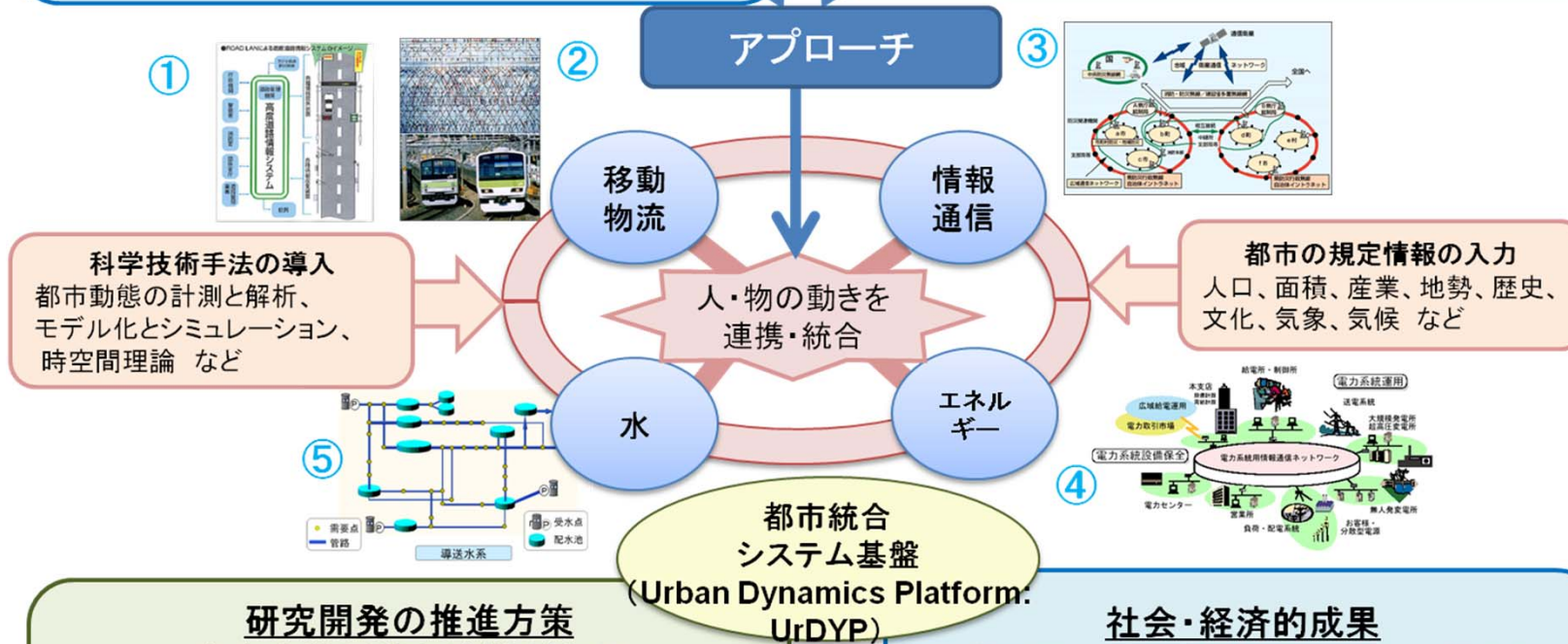
統合サービスシステムとしての 都市インフラ構築

高度に発達した我が国のインフラシステム

- ①道路総合情報システム
- ②JR輸送総合システム
- ③高度情報通信ネットワーク
- ④電力系統運用・保全システム
- ⑤配水ネットワーク など

我が国が直面している社会的な課題

- A: 少子高齢化への対応
- B: 低炭素都市社会・循環型社会への対応
- C: 大規模災害への備え
- D: 都市事業の海外展開への対応
- E: 老朽化都市インフラへの対応 など



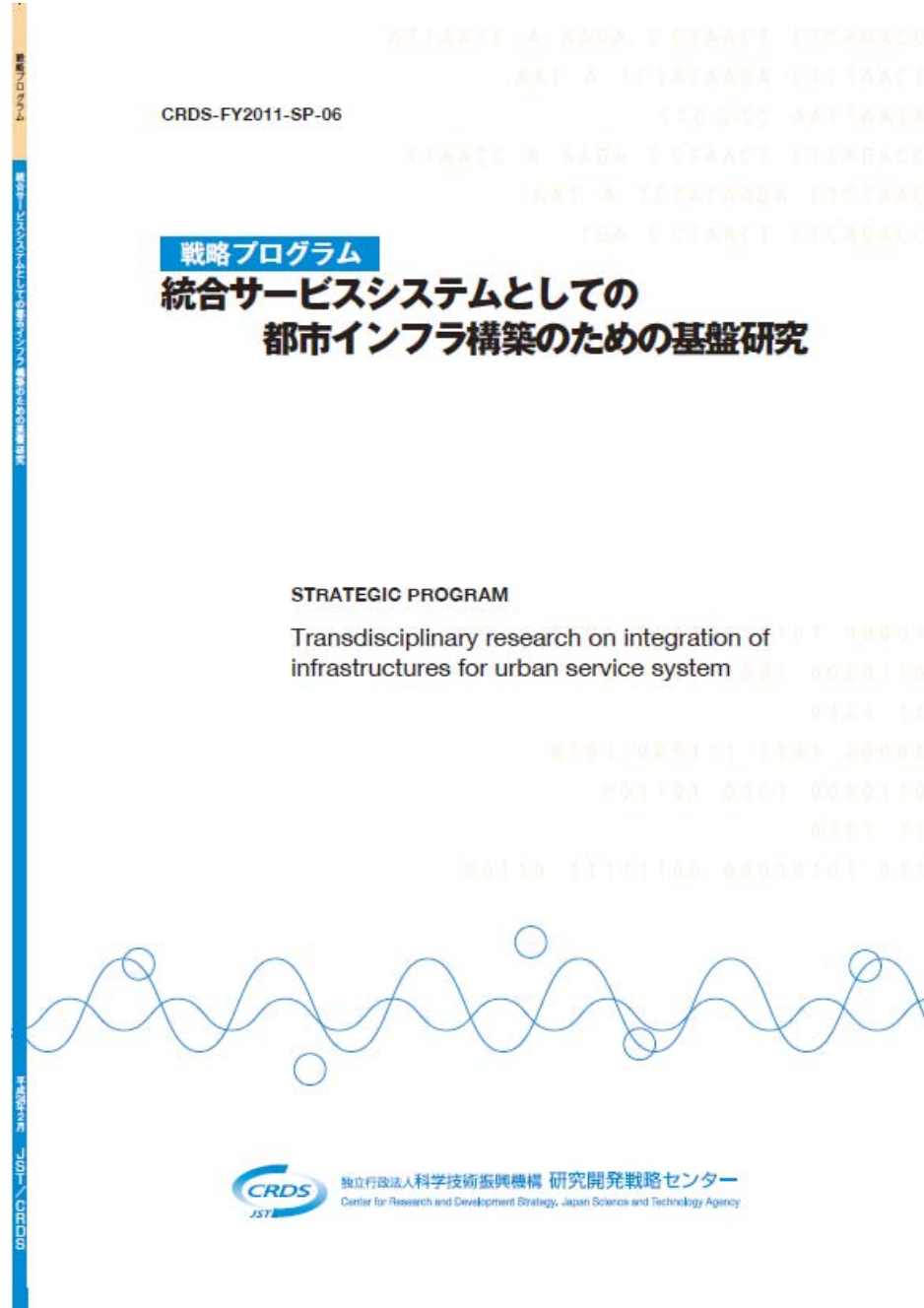
研究開発の推進方策 ～府省庁横断的な連携が必須～

- 1) 総括チームの設置、2) 自治体との連携、
- 3) 研究成果のオープンソース化、4) 社会システムの変革、
- 5) 特業制度の導入、6) UrDYP運用センター(仮称)の設置

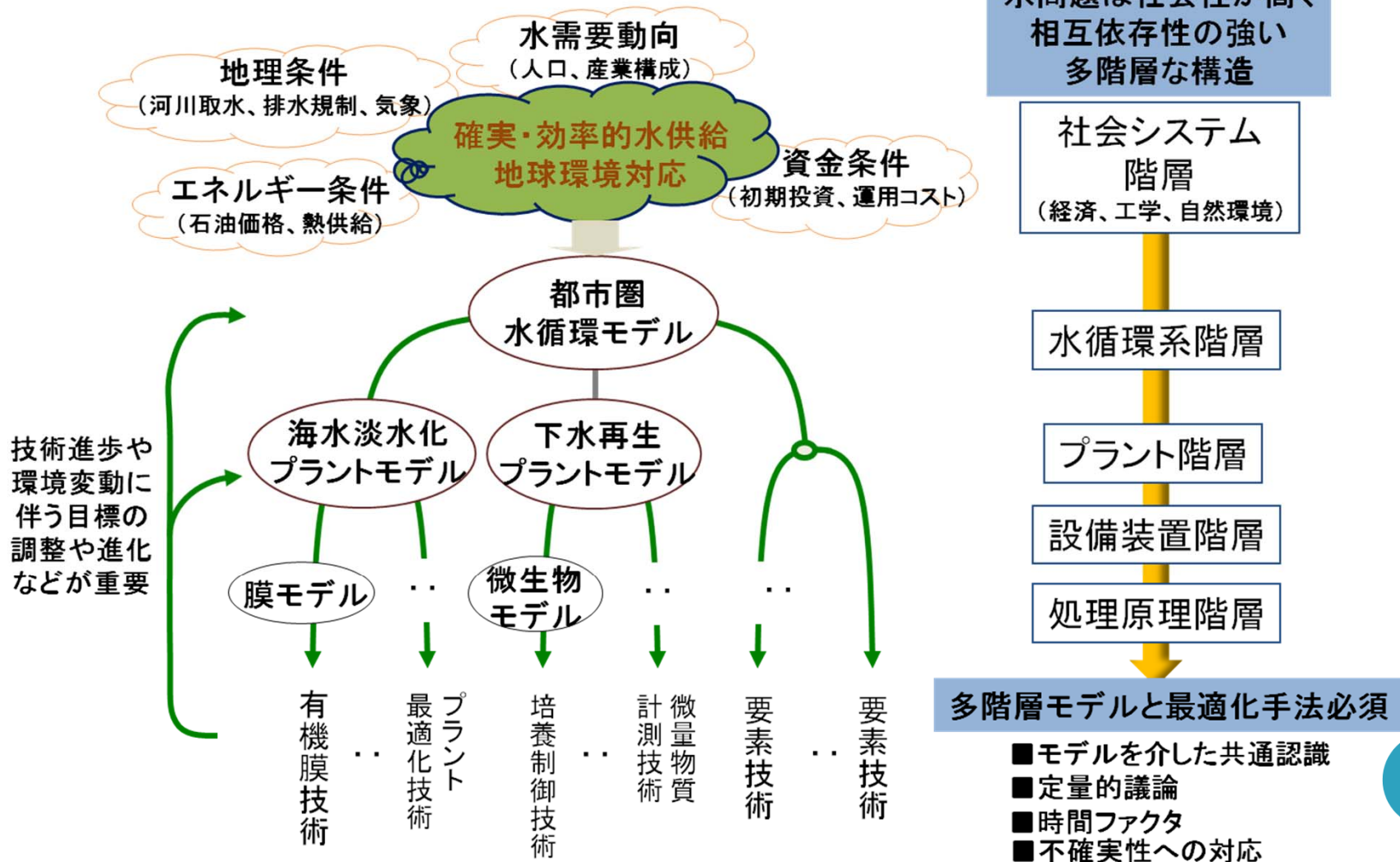
社会・経済的成果 ～適用サービス事例(インフラシステム)～

- A: 安全で快適、B: 低炭素社会・循環型、
- C: 大規模災害に強い、D: 海外輸出対応型、
- E: 部分更新対応型(マルチスケール)

- H23年度CRDS
チーム活動
- 2月末にプロポー
ザル完成
(受付にて配付中)



持続可能な水循環システム構築のための戦略研究



2012 IEEE INTERNATIONAL SYSTEMS CONFERENCE

○ 2012/3/19 ~ 22, Vancouver



Proposal of Strategic Research on Building Systems

Hidenori Kimura, Junichi Toyouchi, Rika Takeuchi,
Koichi Homma, Yoshifumi Yasuoka, Takeshi Mori
Center for Research and Development Strategy,
Japan Science and Technology Agency
Chiyoda-ku, Tokyo, JAPAN

Haruo Takeda
Research & Development Group,
Hitachi, Ltd.
Chiyoda-ku, Tokyo, JAPAN

Abstract—In the age of systems, the innovation occurs through building a socio-technological system. Therefore, the need for scientific basis of building desirable systems and managing them effectively is increasing and urgent. At the same time, the

Now, the word *innovation*, which was first coined by J. A. Schumpeter [1], became a familiar jargon among policy makers of science and technology. It represents a keen public expectation that the science and technology must contribute to

システム科学技術と防災・減災科学技術の融合に基づく統合防災システムの構築

統合防災システムの構築に向けた研究開発の推進

○被害予測・適応技術の精緻化

- ・官・民で共有できる被害予測モデルの開発
- ・減災活動のための意思決定支援技術の開発



○防災・減災のための統合システムの構築

- ・災害発生の早期検知と緊急避難発令システムの構築
- ・被害の把握(同定)のための調査計測システムの構築

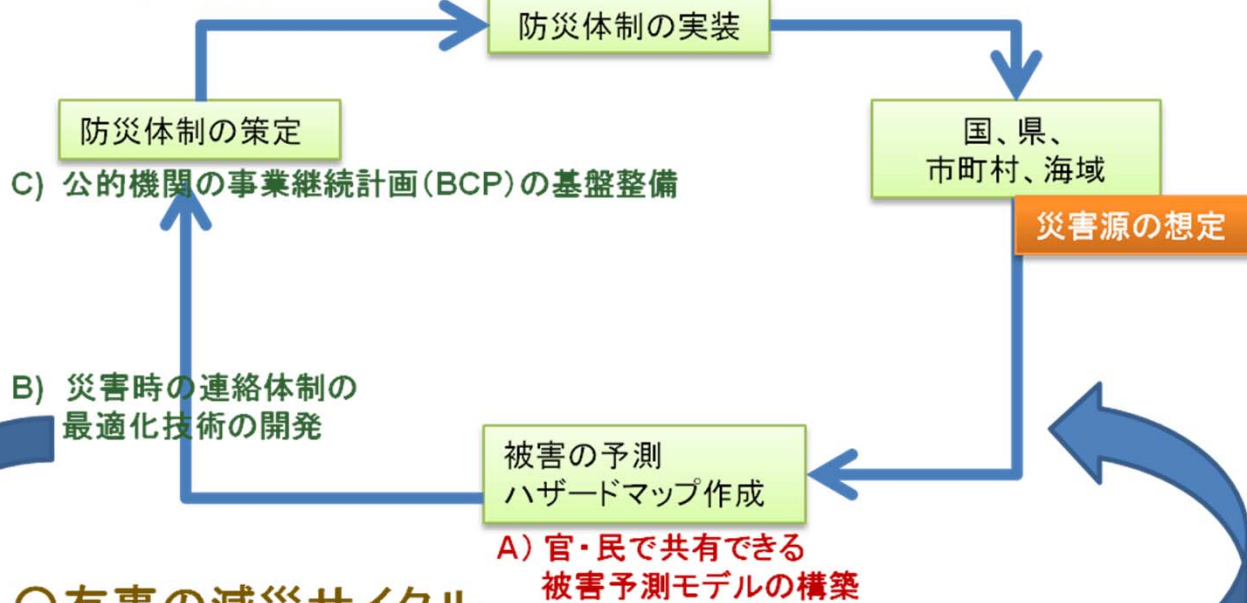


○防災・減災体制のパフォーマンス評価に向けた基盤整備

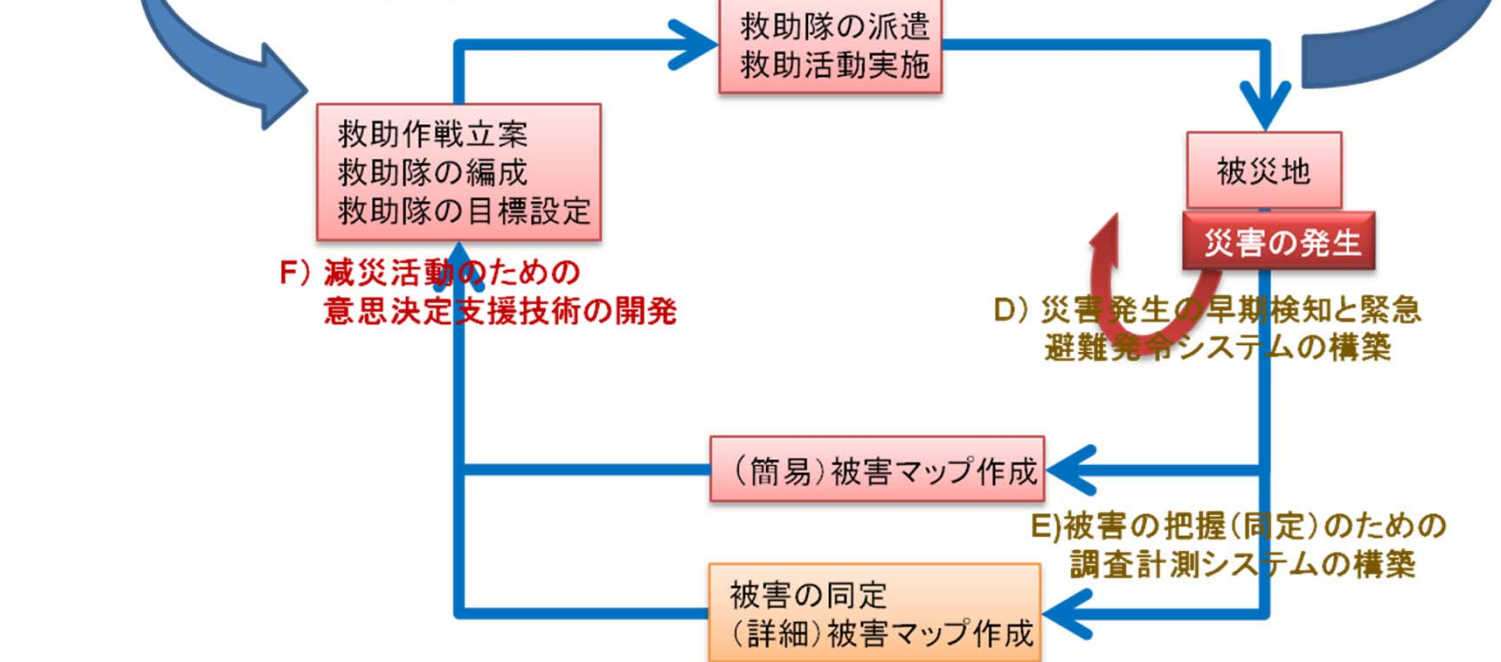
- ・災害時の連絡体制の最適化技術の開発
- ・公的機関の事業継続計画(BCP)の基盤整備



○ 平時の防災サイクル



○ 有事の減災サイクル



再生可能エネルギーをはじめとした多様なエネルギーの需給の最適化を可能とする、分散協調型エネルギー管理システム構築のための理論、数理モデル及び基盤技術の創出

○分散型EMSの予測に基づく連携協調による**エネルギー需給管理システムの理論構築と基礎研究(制御方式、評価方式等)**により、異なる視点(電力品質、コスト、効率、CO₂削減量など)での評価の有効性を担保し、様々な規模や地域性に基づく制約に対応可能なシステムの基本モデル手法の創出を目標とする。

具体的内容

- ①分散協調型エネルギー管理システムの安定化、最適化のための理論及び基盤技術に関する研究
- ②人間行動を考慮したエネルギー消費モデルの構築と、それに基づくエネルギー需給バランスの最適化メカニズムの設計
- ③衛星データや地域気象観測、地理情報、過去の需給実績から学習して予測性能を向上させる手法等により、精度の高い需要予測と再生可能エネルギー発電予測を可能にする研究
- ④計算機シミュレーションや模擬シミュレータの開発及びそれを用いた上記理論やシステム技術の統合分析・評価研究

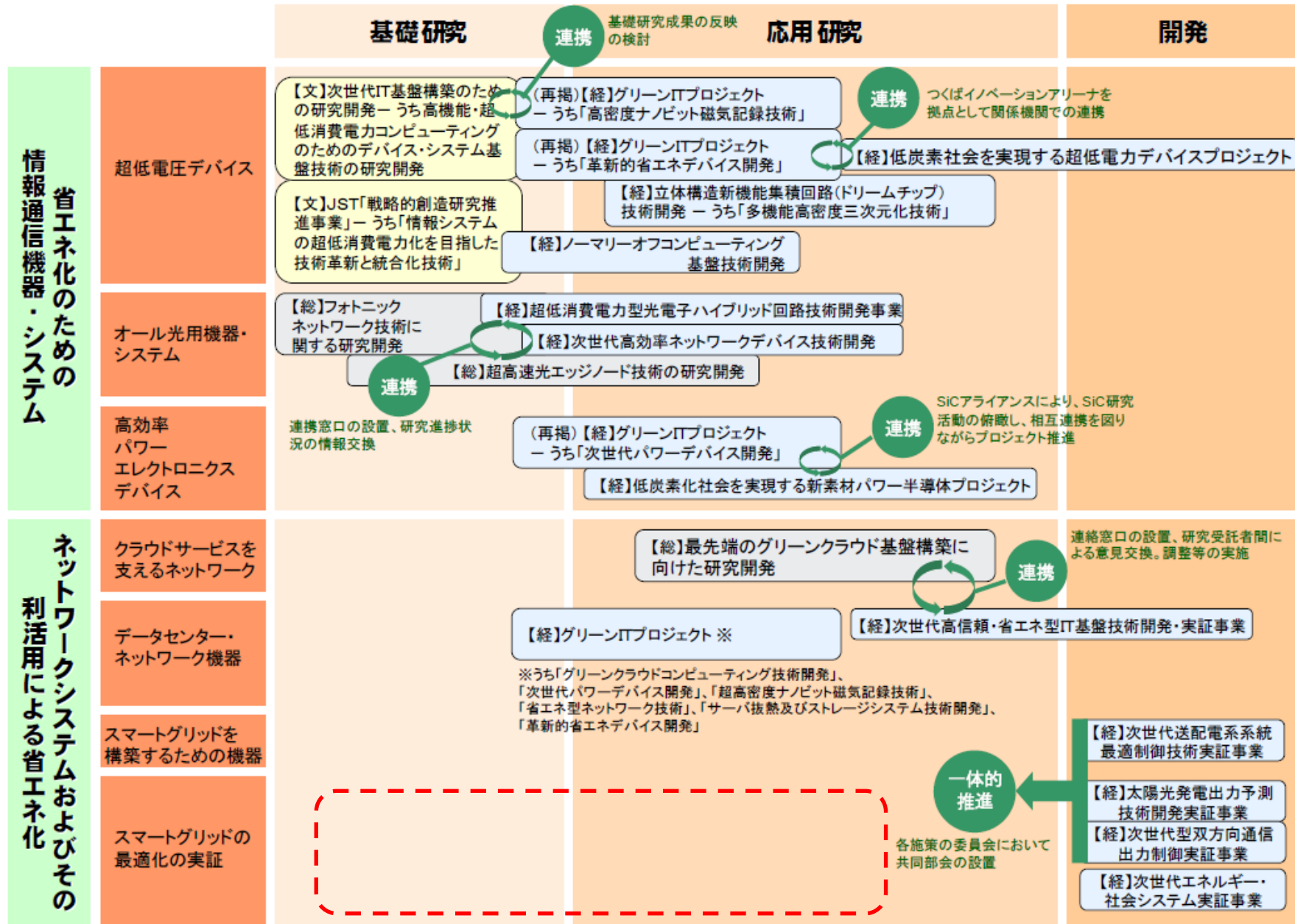
達成ビジョン

「分散協調型の制御技術を利用したエネルギー安定的なエネルギー供給と低炭素化の実現」





【情報通信技術の活用による低炭素化】 各省施策の整理図





お知らせ	政策について	白書・統計・出版物	申請・手続き	文部科学省について	教育	科学技術・学術	スポーツ	文化
------	--------	-----------	--------	-----------	----	---------	------	----

トップ > お知らせ > 報道発表 > 平成23年度の報道発表 > 平成24年度戦略目標の決定について(科学技術振興機構 戦略的創造研究推進事業(新技術シーズ創出))

● 平成24年度戦略目標の決定について(科学技術振興機構 戦略的創造研究推進事業(新技術シーズ創出))

平成24年2月10日

戦略的創造研究推進事業(新技術シーズ創出)は、社会的・経済的ニーズを踏まえ、国が定めた戦略目標の下、独立行政法人科学技術振興機構(JST)において研究領域を設定し、組織の枠を超えた時限的な研究体制(バーチャルインスティテュート)を構築して、イノベーションにつながる新技術の創出を目指した課題達成型基礎研究を推進する制度で平成14年度に発足いたしました。この度、文部科学省において、平成24年度の戦略目標として、5つの目標を決定しましたので、お知らせいたします。

1. 戦略目標名

- 再生可能エネルギーをはじめとした多様なエネルギーの需給の最適化を可能とする、分散協調型エネルギー管理システム構築のための理論、数理モデル及び基盤技術の創出
- 先制医療や個人にとって最適な診断・治療法の実現に向けた生体における動的恒常性の維持・変容機構の統合的解明と複雑な生体反応を理解・制御するための技術の創出
- 多様な疾病の新治療・予防法開発、食品安全性向上、環境改善等の産業利用に資する次世代構造生命科学による生命反応・相互作用分子機構の解明と予測をする技術の創出
- 環境・エネルギー材料や電子材料、健康・医療用材料に革新をもたらす分子の自在設計『分子技術』の構築
- 環境、エネルギー、創薬等の課題対応に向けた触媒による先導的な物質変換技術の創出

内 容

- いま何故システムか
- イノベーションはシステム構築である
- システム構築の難しさ・・・戦略提言
- システム構築を主目的とするプロジェクト
- システム科学技術とファンディング

システムの時代のファンディング・ 制度のあり方

- 研究開発の成果の社会実装の可能性と評価をシステム科学技術の視点から行う
- 自然科学に基礎を持たない科学に基礎研究としてのファンディングを
- イノベーションを阻む法的、行政的、組織的阻害要因を「システム」の視点から指摘する
- システムの視点からイノベーション達成に向けて研究開発課題を発掘する
- 各種経済予測モデルの統合的な評価
- システム科学技術を強化するための様々な人材育成プログラムの提供

システム科学技術の推進方策

- アクション・プランに示された施策パッケージ等に対するシステム構築戦略研究の実装
- 我が国が直面しているシステム構築に解決しなければならない緊急の課題に対するプロジェクトの実施
- 科学技術イノベーション戦略本部(仮称)に、システム科学技術の研究を統括する中央組織を設置する
- 長期的な視点に立った施策
 - 広い視野に立った施策の推進
 - 人材育成と数理科学教育の重視
 - 情報基盤の整備

システム科学技術中央組織の構想

従 来

科学技術
政策



第4期科学技術
基本計画

科学技術
イノベーション
政策

システム構築

科学技術イノベーション戦略本部(仮称)のもとに
システム構築を統括するイノベーション戦略協議会
(中央組織)を設置する。

総合科学技術会議
(科学技術イノベーション戦略本部)

イノベーション
戦略協議会

システム構築を
統括する戦略協議会
(システム科学技術
中央組織)

JSPS

システム科学技術研
究教育拠点

システム科学技術研
究教育拠点

システム科学技術研
究教育拠点

システム指向
型プロジェクト

その他の
プロジェクト

NEDO

JST

LCS

● システム構築戦略研究
(システム指向型プロジェクトの第1ステップ)

まとめ

- システムの時代の到来
- イノベーションはシステム構築として実現することが多い
- 「システム構築戦略研究」と呼ばれる新しい研究の範疇を提起
- システム構築を主目的とする7プロジェクト
- システムの時代のファンディング・制度のあり方

「かけ声」を超えて実装へ

- 我が国の要素技術の分厚い蓄積に立って、それらを最大限利用する新しいシステム技術の発想と試行を
- 新成長戦略の二大イノベーションはシステム構築のための豊かな舞台を提供している
- 問題解決モデル国家(第4期基本計画)への道はシステム構築能力の獲得によって開かれる
- 日本のシステム科学技術の研究コミュニティは国の戦略の表舞台に登場する用意がある
- 具体・個別・要素から抽象・普遍・システムの世界に日本の科学技術が飛躍しなければならない時が来ている

A series of four blue circles of varying sizes, arranged in a descending staircase pattern from left to right, positioned to the left of the main text.

ご静聴有難うございました。