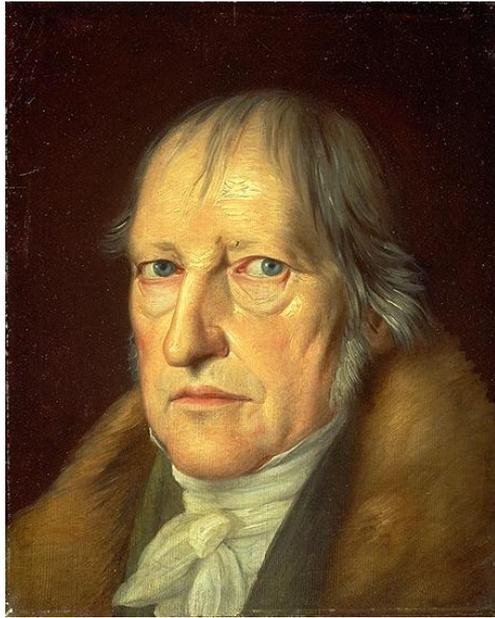


# システム構築型イノベーション

JST・CRDS 木村 英紀

国際シンポジウム「イノベーションを牽引するシステム科学技術」  
2014年2月21日 東京

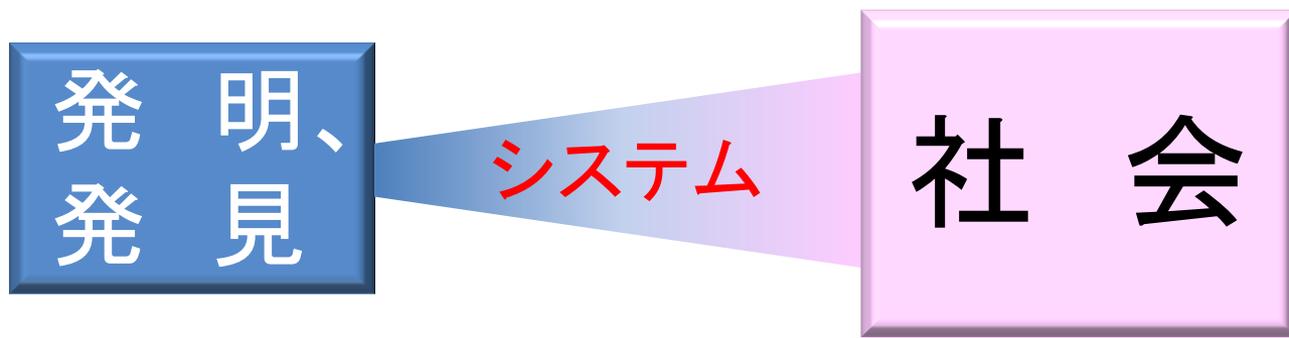


Georg Wilhelm Friedlich Hegel  
(1770-1831) ドイツ観念論の  
代表的な哲学者、弁証法の提唱者

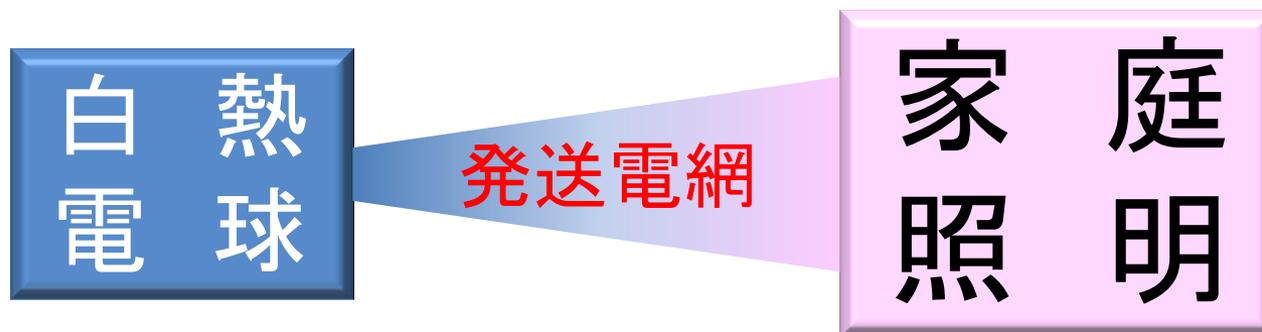
“真なるものはシステムとしてののみ  
現実的である”（「精神現象学」序文）

科学技術の成果はシステムとしてののみ  
社会に実装される。

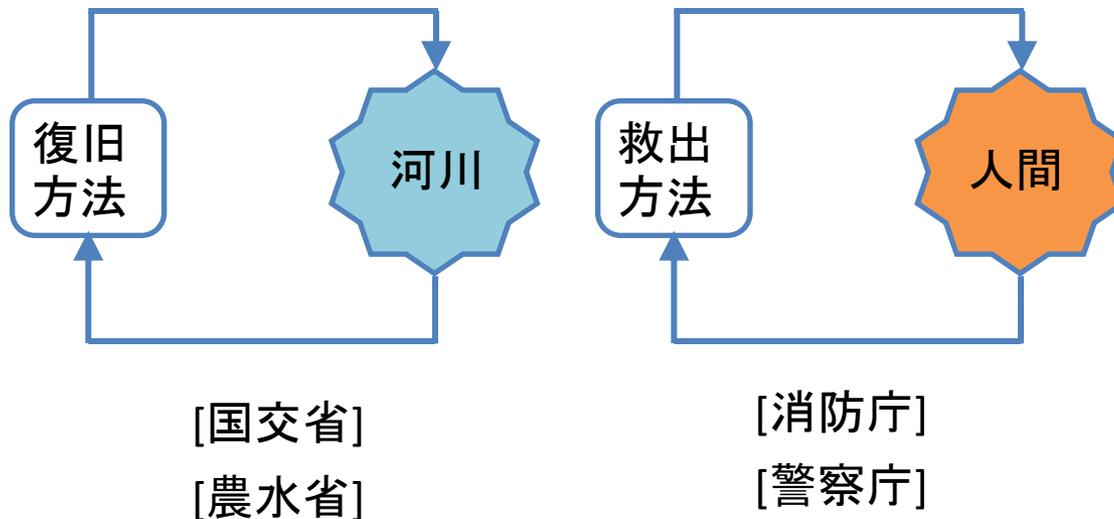
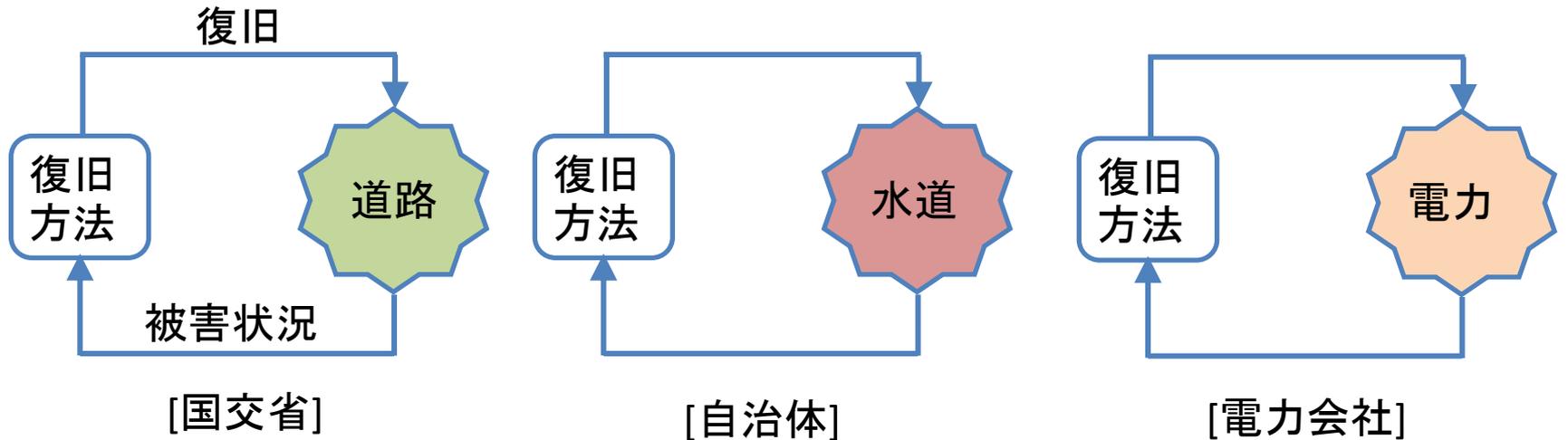
技術はシステムを通して社会に実装され、  
社会はシステムを通して技術に課題を与える。



(例)



# システム化の必要性 (統合災害対策システムを例に)



- ✓ バラバラの情報収集と孤立した対策
- ✓ 使える資源の情報共有がない
- ✓ 被害の複合性、推定・予測は不可能

効果的な対策は困難



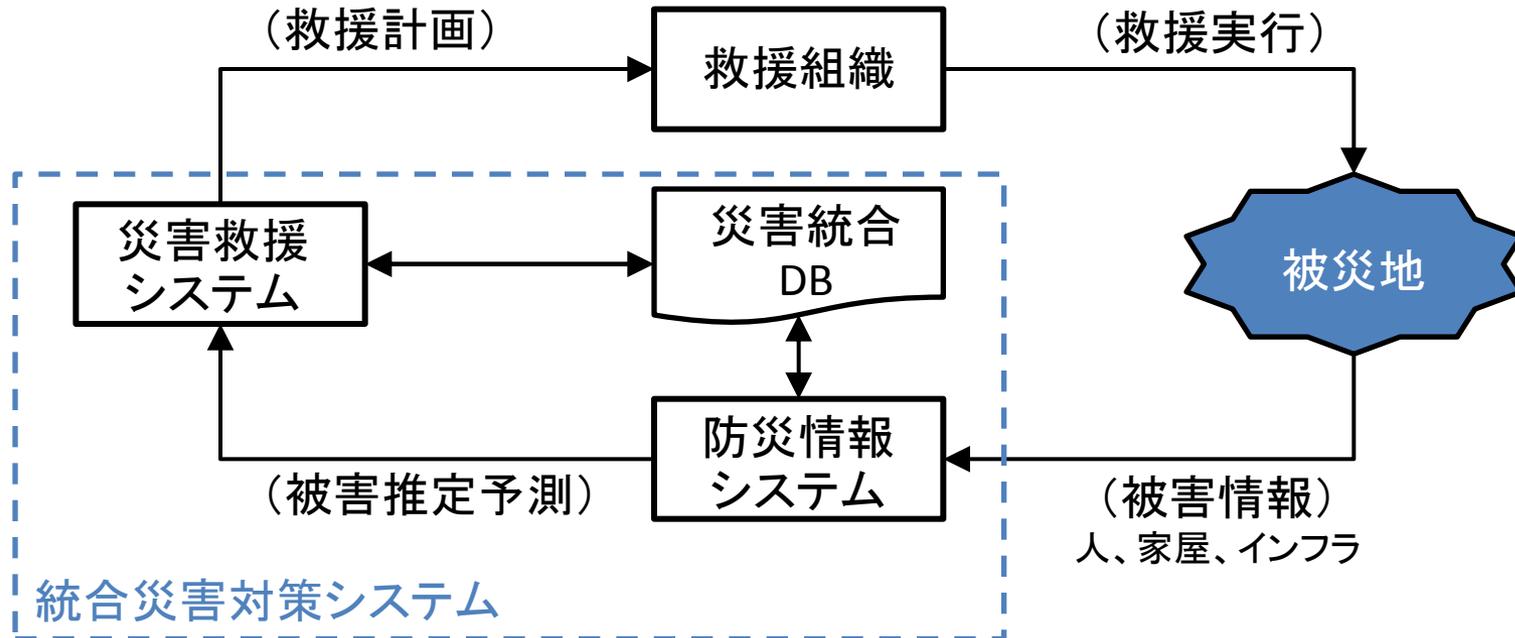
### 基幹的広域防災拠点施設

「災害情報共有システム」はあるが各省庁がそれぞれ得た情報がパネルに表示されるだけ。

各省庁からの職員はそれぞれの省庁の中で電話、ファックスで通信しあうだけ。

# 統合災害対策システム

SIP（レジリエントな防災・減災機能の強化）に提言



災害統合データベース・・・地層、流域、都市耐震性などの国土情報、センサー配置など  
防災情報システム・・・限られた情報をもとに被害の推定と予測を迅速に行う  
災害救助システム・・・被害の推定と予測をもとに与えられた資源を最大限活用した救助計画を策定

モデリング、ネットワーク、最適化、意思決定など最先端のシステム科学技術が必要

# システム構築は決して簡単ではない

- 目的自体が達せられないで中断または中止
- 動いてもトラブルが絶えない
- 使い勝手が悪い
- 一部の利益のみ重視しバランスを欠いている
- 構築のコストが大きすぎる
- ステークホルダーの要求を満足させられない
- 環境の変化に対応できずすぐ役に立たなくなる
- 保守が困難
- Etc.

# システム構築は決して簡単ではない

- ◎ 多様な関連因子を検出し重要性を格つけする
- ◎ 異種の知を組み合わせ統合すること
- ◎ 意思決定を体系化し、合理的な基盤を与えること
- ◎ 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、整合性の確保

**システムに関する深い専門知識と専門家が  
システムの構築と運用には不可欠**

# 7つのシステムドメインが重要

- エネルギー（発送電ネットワーク・市場など）
- インフラ（統合化・強靱化・最適保守管理）
- 防災（統合災害対応システム）
- 農業（育種、生育、栽培の一貫システム化）
- 医療（遠隔高齢者ケアシステムなど）
- 国家統計基盤（経済財政金融年金など）
- サプライチェーン（食料、水、物流など）

# 8つのシステム科学技術の分野 (ユニット俯瞰分野)

- 制御
- モデリング
- 最適化
- リスク管理と意思決定
- ネットワーク
- システム構築方法論(2015年に開始)
- 複雑システム(2015年に開始)
- サービス科学(2015年に開始)

# システムとシステム科学

システム ドメイン 俯瞰領域	インフラ	エネルギー	防災	医療	行政計量	交通	農業
制御	○	◎	○	○	○	◎	◎
モデリング (予測)	◎	◎	◎	◎	◎	○	◎
ネットワーク	○	◎	◎	○	○	○	△
最適化	○	◎	○	○	◎	○	○
リスクマネジメント と意思決定	◎	○	◎	◎	○	○	○
システム 構築方法論	○	○	○	◎	○	○	○
複雑システム (複雑系)	△	○	○	○	△	◎	○
サービス科学	○	○	○	◎	◎	○	○

# 「システム構築型研究開発プロジェクト」の提案 プログレスレポート(2013年11月発表)

- 具体的なシステムの社会実装を最終的な必達のターゲットとする。
- 要素の研究(基礎研究)をシステム構築に従属させる。
- 事前のFSを十分行い、「よいシステム」の構築可能性を徹底的に検証する
- 「〇〇のための基盤技術の創出」を卒業
- 基礎から実用化までの一気通貫プロジェクトに「魂」を入れ、心棒を通す。

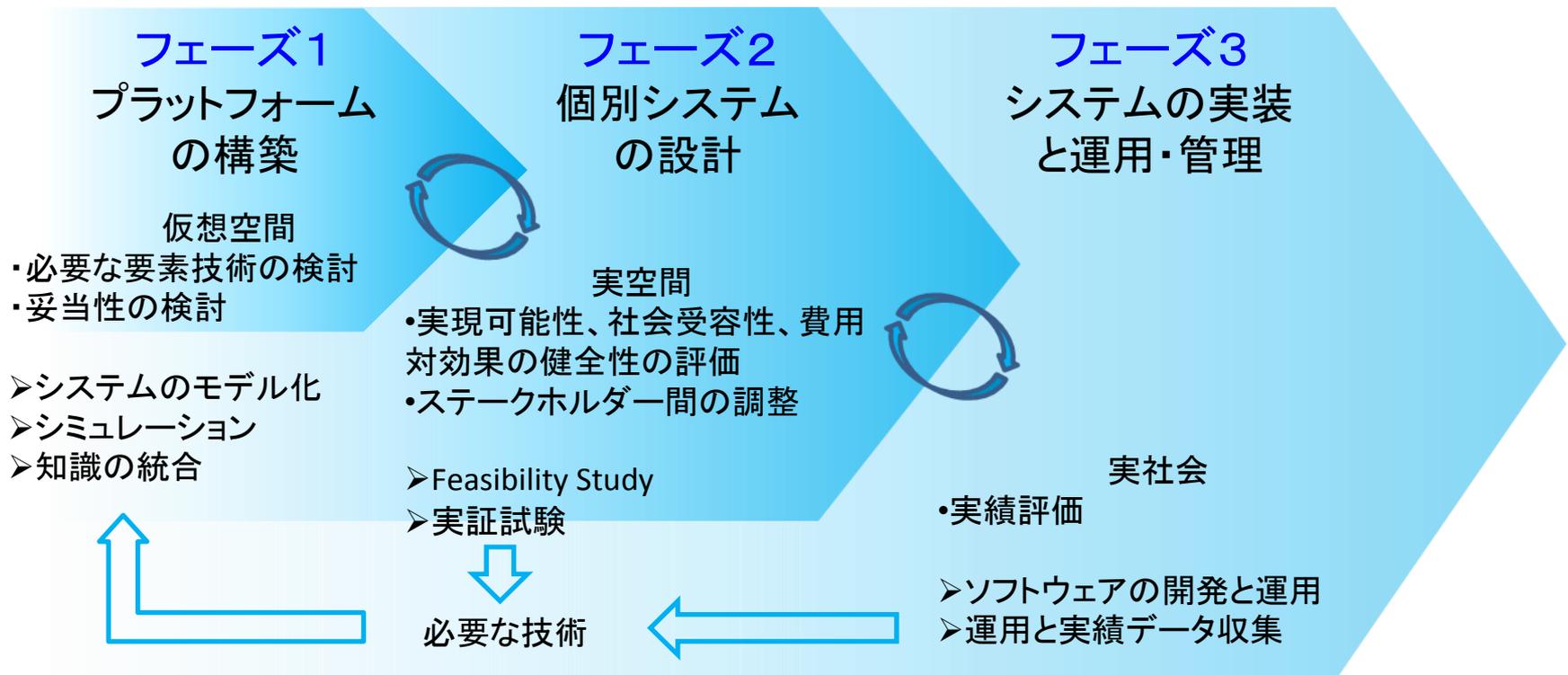
# システム構築とイノベーション

## システム構築の手順

①プラットフォームの構築(フェーズ1)

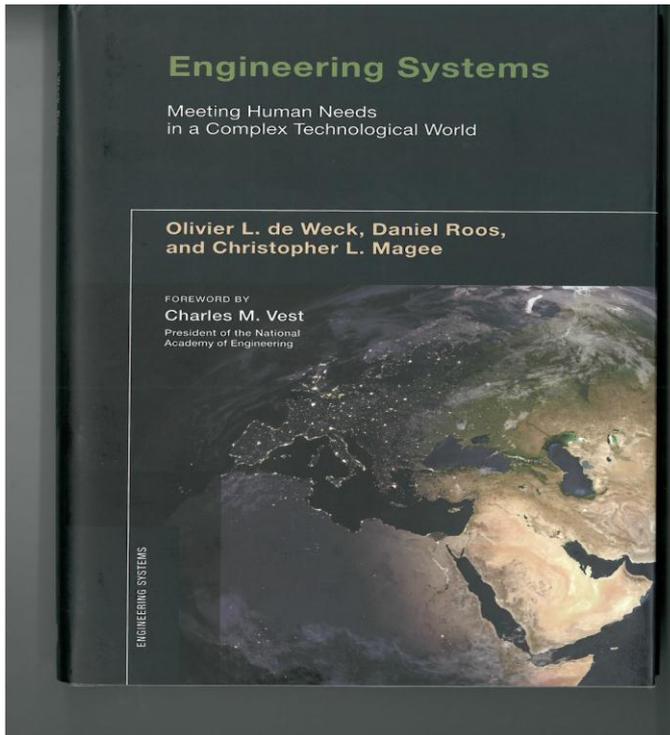
②個別システムの設計(フェーズ2)

③設計されたシステムの実装と運用・管理(フェーズ3)



# 結びにかえて

- システム科学技術とICTを混同しないで頂きたい。システム化はICTよりずっと古い。研究開発に必要な資質は全く異なる。両者はむしろ直交する。日本では両者(システム化とICT導入)を同一視することから多くの誤りが生まれている。
- システム科学技術の振興を図る行政的な責任母体を作り、システム化への求心力を生み出して頂きたい。現状ではCRDSのシステム科学ユニット以外には存在しない。なおシステム科学技術は第4期基本計画では振興すべき分野に挙げられている。



## Charles M. Vest

President of MIT from 1990 to 2004

President of National Academy of Sciences

“Progression from the *epoch of great inventions and artifacts* to the *epoch of complex systems* and , finally, to the *epoch of engineering systems*.” (Foreword)

Oliver L. de Weck, et. al.,  
*Engineering Systems: Meeting Human Needs  
In a Complex Technological World, 2011*