

# H30年度にむけて検討中の新規公募テーマ案

## サイバー世界とフィジカル世界を結ぶ モデリングとAI

1. 「サイバー世界とフィジカル世界を高度に融合する」ために「つなぐ」（=IoT）ことは当然、その上で両者が密接に連携する=「結ぶ」ことが重要
2. 「結ぶ」ためには対象の状態推定・予測・最適化・制御などをリアルタイムに繰り返し実行することが必要
3. モデリング・シミュレーション技術：対象知識の活用、AI技術：機械学習を中心としたデータ活用  
これらの技術を融合・統合する新しいアプローチが必要では？
  - ・対象に関する事前知識を活用した学習方式
  - ・学習済みのネットワークからモデルを抽出、活用
  - ・学習とシミュレーションの同時活用、など

# 公募テーマ案設定の背景

- ✓ Society5.0の本質（の一つ）は、「サイバー世界とフィジカル世界が高度に融合する」すなわちCPS(Cyber-Physical System)の実現である。
- ✓ 電力・交通などのミッションクリティカルな社会システムを含めて社会全体をCPSとして扱うためには、複雑かつリアルタイムに変化する状況を扱う技術が必要不可欠である。
- ✓ 社会システムには「人間」も含まれる。
- ✓ CPSとしては、計測・分析/最適化に加えてアクチュエーション（制御）が極めて重要

# 関連技術としてのAI・機械学習技術

- ✓ ディープラーニング技術による認識・識別性能の飛躍的な向上、AI的手法の実用化が急速に進んでいる。
- ✓ 一方で（記号的な）推論や帰納、類推、判断が必要なタスクに関する応用はこれからである。
- ✓ いわゆる「ビッグデータ」的なアプローチには
  - 説明機能が不足している
  - リアルタイムやオンライン学習が難しい
  - 本質的に「内挿的」であり、例外的事象への対応が困難などの課題が指摘されている。これらはCPSを扱う上で必要不可欠な機能であると考えられる。

# 関連技術としてのモデリング・シミュレーション技術

- ✓ さまざまな分野で活用されている重要な基盤技術。
- ✓ モデリングは基本的に対象固有かつ対象の特定の性質に注目して行わざるを得ない（目的指向）。
- ✓ モデルの構築には高度な専門知識が必要で、時間もかかる。
- ✓ CPSへの適用に際しては
  - 複雑な社会システム、特に悪構造問題への適用が難しい
  - データ同化的なアプローチの高度化が必要
  - 数学/物理的に厳密なモデル、シミュレーション実行可能なモデルだけでなく、「柔らかい」「定性的な」モデルが必要
  - モデル再利用やライブラリ構築のためのメタモデル技術などが課題になると考えられる。

# モデリングとAIの融合の可能性

- ✓ 2つの研究コミュニティ間の連携が不足しているのではないかという印象
- ✓ AI・機械学習技術にとっては
  - 対象の構造・因果関係などに関する事前知識を活用することによる学習性能が向上できるのではないか
  - 逆に学習済みのネットワークからモデル的な構造を抽出することによって説明機能や追加学習が可能になるのではないか
- ✓ モデリング・シミュレーション技術にとっては
  - 単なるモデルパラメータの学習にとどまらず、モデル構造をビッグデータから学習することはできないか
  - GAN\*的なアプローチの生成部に適用することでモデル開発を高度化できないかなどの新しい研究アプローチが可能になるのではないか

\* Generative Adversarial Network