

## 概要

### 1. 目的

未来の不確実性の高まりやイノベーション創発への期待を背景に、我が国においても、産学官の多くの組織で多様なフォーサイトが実施されるようになった。こうした多様なエビデンス群を俯瞰し、その組み合わせを社会課題と比較検討することは、社会課題に応じた柔軟な領域形成を検討するうえで重要であると考えられた。

そこで、科学技術イノベーション政策に関連するシンクタンクから専門家が参集し、共通して重要であるとする科学技術領域と、その社会実装に向けて必要な制度、課題等を検討することを試みた。

### 2. 検討体制

検討にあたっては、以下の体制でワークショップを実施した。オブザーバーも含めた各参加者は専門家として議論に参加し、発言に所属組織としての責任を負わないこととした。

#### 【参加機関】

- 科学技術・学術政策研究所
- 国立研究開発法人科学技術振興機構 研究開発戦略センター
- 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 技術戦略研究センター

#### 【オブザーバーとして検討に協力】

- 内閣府
- 文部科学省
- 日本学術振興会
- 政策研究大学院大学 SciREX センター
- 公益財団法人未来工学研究所\*
- 株式会社三菱総合研究所\*

\* 科学技術基本計画フォローアップ調査を内閣府より受託

### 3. 検討方法

全体フローを概要図表 1 に示す。

#### (1) 事前準備：重要テーマの抽出とクラスターの生成

ワークショップを実施するにあたり、まず、各シンクタンクの既存資料から計 104 の重要テーマ及びそのテーマの概説に相当する文言を抽出した。その後、自然言語処理等により 104 の重要テーマから 16 のクラスターに整理した。

#### (2) 重要科学技術領域の検討

2019 年 10 月、各シンクタンク等から 3～5 名程度、オブザーバーを含め計 27 名の参加によるワークショップを 2 回開催し、重要科学技術領域の検討を行った。

##### 1) 仮領域の設定(全体討論)

- ・ 16 のクラスターを組み合わせ、検討の対象となる科学技術領域を設定した。

## 2) 仮領域と社会課題の紐付け(グルー プワーク)

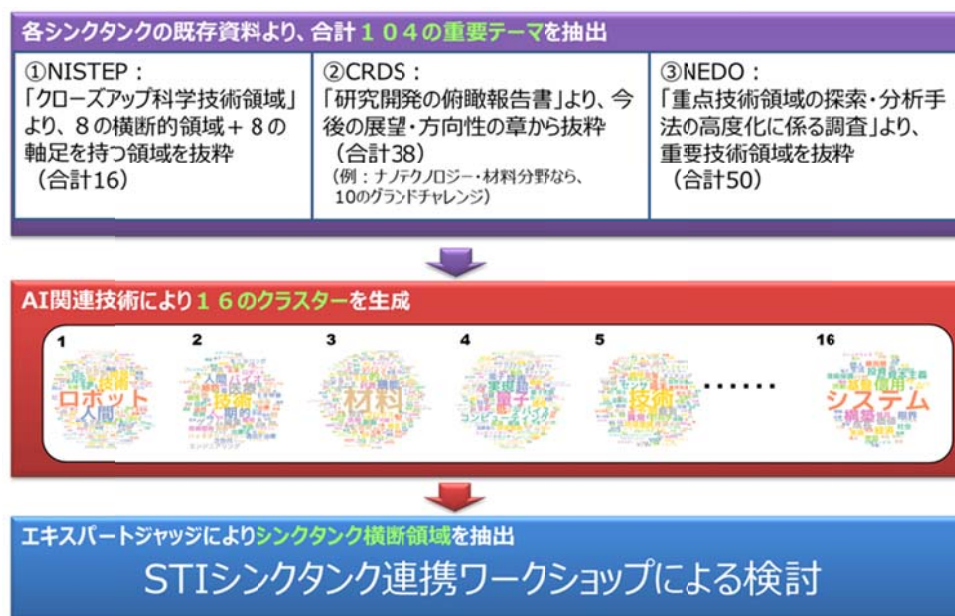
- ・ 104 の重要テーマについて、それぞれ社会課題への貢献度を評価した。
- ・ それぞれの仮領域について、構成する重要テーマの社会課題への貢献に関する評価を集計、領域全体としてどのような社会課題に貢献するかを検討した。

## 3) コアとなる科学技術要素と制度的課題の検討(グループワーク)

- ・ 各領域に含まれる重要テーマの中から、コアとなる重要テーマを抽出
- ・ 社会実装に向けて必要となる制度的対応等を検討

## 4) 領域名の設定と特徴の記述(とりまとめ)

概要図表 1 (本編図表 3-1) 検討フロー



## 4. 結果

検討の結果、概要図表 2 に示す 4 つの領域が得られた。

### 領域①: 災害への備えから復興までを支える観測・予測と材料科学技術

自然災害への備えや、万が一被災した場合の復興に関する領域である。NISTEP より「自然災害に関する先進的観測・予測技術」、JST/CRDS より「異常気象と温暖化影響の関連性解明」、NEDO/TSC より「建築物・インフラ補修の完全自動化」等が重要テーマとして挙げた。

### 領域②: 持続的な経済と人間を守る、全脳 AI を搭載した人間調和型ロボット

完全な人間の思考を再現可能な全脳 AI と、それを搭載したロボットと人間との調和に関する領域である。NISTEP より「人間社会に溶け込みあらゆる人間活動を支援・拡張するロボット技術」、JST/CRDS より「人間・機械共生」、NEDO/TSC より「人間協働型ロボット」等が重要テーマとして挙げた。

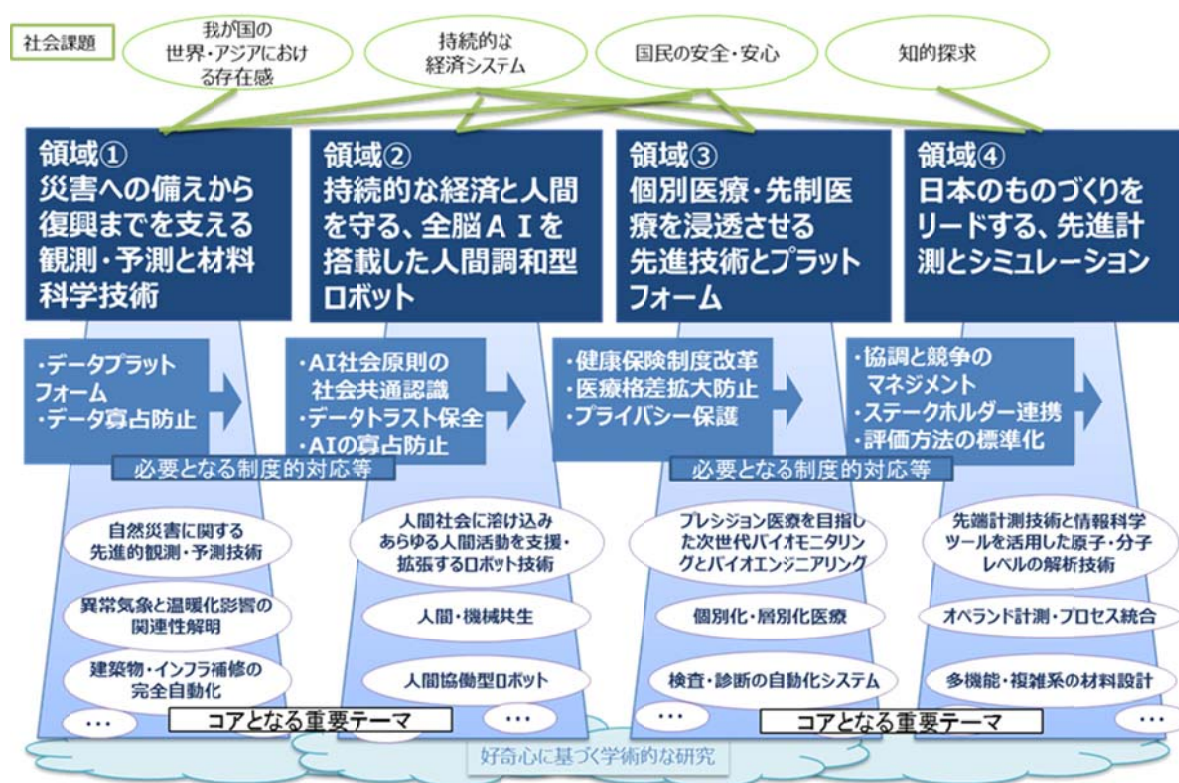
### 領域③：個別医療・先制医療を浸透させる先進技術とプラットフォーム

個別医療・先進医療の浸透及びそのプラットフォームに関する領域である。NISTEPより「プレジジョン医療を目指した次世代バイオモニタリングとバイオエンジニアリング」、JST/CRDSより「個別化・層別化医療」、NEDO/TSCより「検査・診断の自動化システム」等が重要テーマとして挙げられた。

### 領域④：日本のものづくりをリードする、先進計測とシミュレーション

先進的な計測技術や、それを可能とする高度シミュレーション技術、及びそれらにより可能となる複雑な製造システムに関する領域である。NISTEPより「先端計測技術と情報科学ツールを活用した原子・分子レベルの解析技術」、JST/CRDSより「オペランド計測・プロセス統合」、「多機能・複雑系の材料設計」等が重要テーマとして挙げられた。

概要図表 2（本編図表 4-12） 領域検討結果のまとめ



また、制度的対応や課題等については、各領域おおむね一貫して以下のような意見が得られた。どの領域を実現するに当たっても、データ共有や寡占防止、ELSI の対応は特に重要な課題と認識された。

#### (1) 寡占や格差に対する対応

- ・ IT 等のグローバル企業による独占・寡占に対する対策
- ・ 本来は格差を埋める技術であるはずの科学技術が、格差を助長しないような社会制度

#### (2) データの管理・利活用における信頼とインセンティブ

- ・ 公平かつ安全なデータ保有(第三者機関の活用等)
- ・ データの囲い込みの解消・共有に向けたインセンティブ

### (3) 倫理的・法的・社会的問題(ELSI)への具体的対応

- ・ 科学技術の社会実装における社会的なコンセンサス作りと制度化
- ・ デジタライゼーションに伴う新たなプライバシーの問題等への適正な規制

## 5. まとめ

科学技術イノベーション政策に関連するシンクタンクから専門家が参集し、共通して重要であると考えられる科学技術領域と、その社会実装に向けて必要な制度等を検討した。その結果、今後推進すべき重要科学技術領域として、以下の4領域が抽出された。

- ◇ 災害への備えから復興までを支える観測・予測と材料科学技術
- ◇ 持続的な経済と人間を守る、全脳AIを搭載した人間調和型ロボット
- ◇ 個別医療・先制医療を浸透させる先進技術とプラットフォーム
- ◇ 日本のものづくりをリードする、先進的計測とシミュレーション

また、検討すべき社会課題として、共通的に以下が挙げられた。

- ◇ 寡占や格差に対する対応
- ◇ データの管理・利活用における信頼とインセンティブ
- ◇ 倫理的・法的・社会的問題(ELSI)への具体的対応

検討方法としては、大きく以下の3点が明らかになった。

### 1) 連携の有用性

今回のワークショップによって、暗黙知も含め、各シンクタンクが共通して注目する領域が明らかになった。また、社会課題への評価も8割方一致した。従って各専門家が参集することにより、検討精度がより高まったと考えられる。

### 2) 社会と科学技術の関係性の把握

今回の検討では、社会課題との関連を検討した。単純な科学技術の領域化で問題になりがちな、社会実装時における社会課題との乖離が解消され、対策を練る上での課題が明確になった。ただし今回はあくまで専門家の見解の集約であるため、より多様な見解が必要となる。

### 3) 情報の集約

今回、各組織の資料から抽出した重要テーマを類似度に基づきクラスタリングした。自然言語処理という機械的手段によって、恣意性を下げた上で共通テーマが精度良く分類できた。

今回のワークショップを通じて確かめられた、シンクタンク連携の必要性や有効性及び留意点を踏まえて、連携の効果をより高いものとするべく検討を重ねる必要がある。