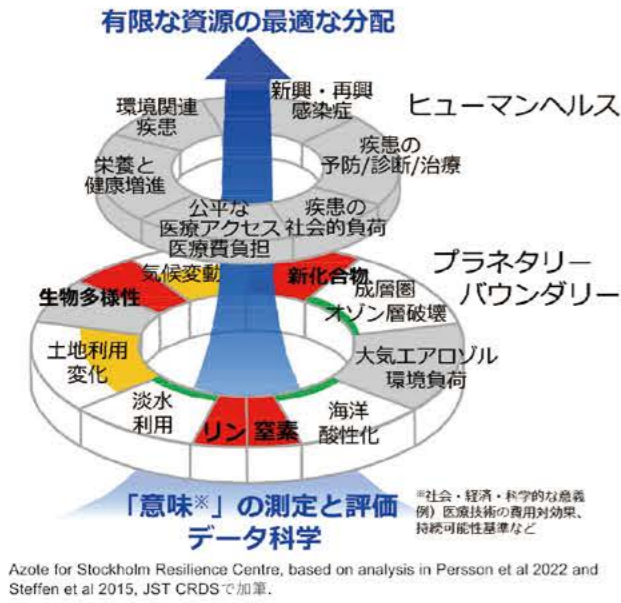


社会からの期待・要請

様々な社会課題を解決する先端技術開発や研究への高いニーズと同時に、それらが持続可能性の確保をすることも強く求められている。地球環境だけでなく、ヒトの健康をも含めた持続可能性の重要性は、プラネタリーヘルスという概念として知られる。限られた地球資源、経済資源等を検証し、人類と地球の共生への適切な在り方を見出し、行くためには、データ科学の推進・活用が重要となる。



持続可能性の観点からの数値評価が重要である。一つの目的を達成しようとする他の目的が損なわれるという関係があるため、緻密な持続可能性基準を策定し、バランスを調整しなければならない。有限な資源を最適に配分するためには、客観的で比較可能な高品質なデータが科学的評価に供される必要がある。

日本で活発に研究開発が行われている領域

基礎研究

- がん、脳・神経、免疫・炎症、生体時計・睡眠、臓器連関
- 農業エンジニアリング、植物生殖、植物栄養
- 細胞外微粒子・細胞外小胞、マイクロバイオーム、構造解析、光学イメージング、オプトバイオロジー

応用研究

- 低・中分子創薬
- 農業エンジニアリング

基礎研究の成果が応用に結び付いていない点が問題である。

今後の方向性と重要な研究開発

世界の研究開発の潮流および日本の現状を総合的に勘案して、今後10年を見越した社会・経済的インパクト、エマージング性の観点から研究の方向性と重要な研究開発を設定した。

研究開発体制・システムのあり方

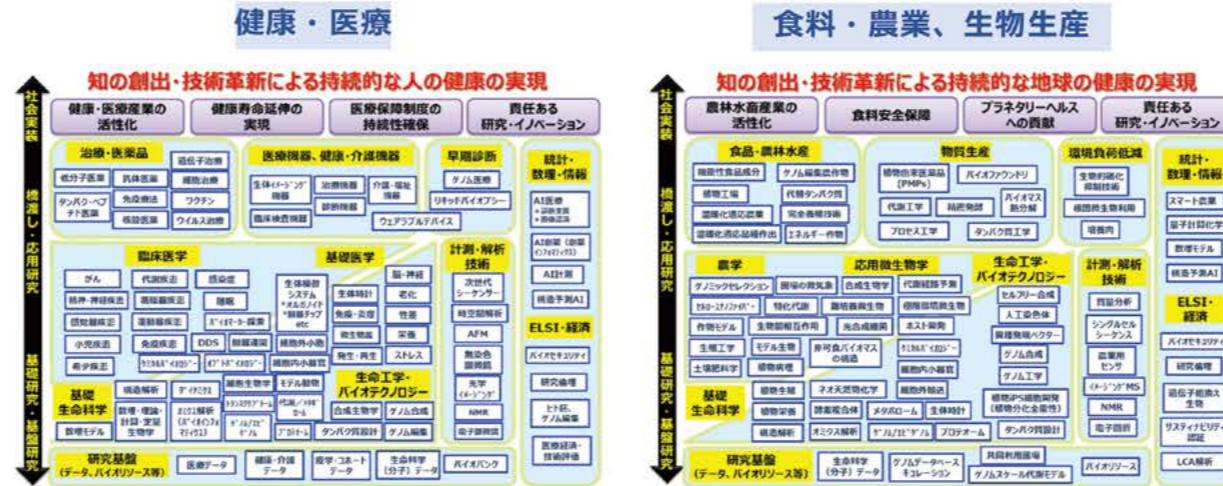
- 日本型イノベーションエコシステムの確立
- 機器開発と一体化した機器・研究開発テクノロジー共用システム（コアファシリティ）の構築と普及
- 人材育成

- 将来のパンデミックに備えた、感染症研究の在り方**
  - 感染症情報・サンプル収集体制および法的基盤の整備
  - 感染症の基礎研究の強化
  - 感染症の予防・治療技術開発の強化、製造基盤の整備強化
  - 免疫記憶等をはじめとした基礎・応用免疫学の強化
- 予防・個別ヘルスケアに向けて**
  - 予防・個別ヘルスケア実現の基盤となる基礎研究の推進
  - データ駆動型アプローチの研究開発の推進
  - 予防・個別ヘルスケア実現のための効果的な介入戦略の開発と評価
- 新しい医薬モダリティの創出**
  - 新旧モダリティの基盤技術開発
  - 治療標的の探索
  - 超高額薬価に対する対応

- 農業・食料生産の持続性向上**
  - バイオマスの利用
  - バイオテクノロジーの利用
  - 持続可能性のためのデータ活用
- 多様な研究の連関と異分野連携の推進**
  - 臓器連関（液性因子・神経・共生/宿主のネットワーク）
  - 計測モダリティとスケール連関：空間オミクス解析、メソスコープ
- 研究DX（AI・データ）の基盤整備と統合**
  - データ取得の自動化
  - オープンサイエンス型研究

【健康・医療】【食料・農業、生物生産】の研究開発俯瞰図

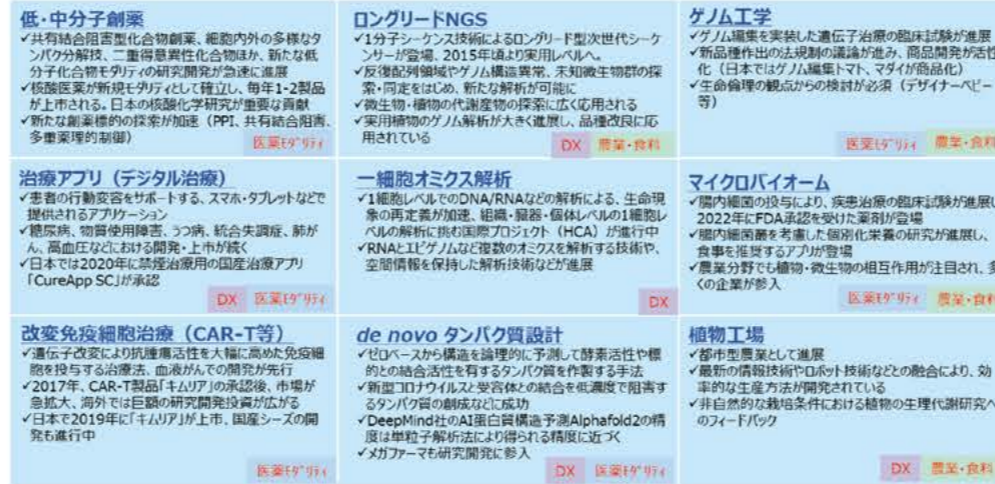
研究開発動向の概観を把握するため、健康・医療分野と食料・農業、生物生産分野の各々について基礎から出口までを軸とした俯瞰図（研究構造のスナップショット）を設定



社会的インパクト、エマージング性、基幹性の観点から、定点観測、国際ベンチマークを行うべき領域として下記の30の研究開発領域を抽出し、2章に各領域の詳細を記述

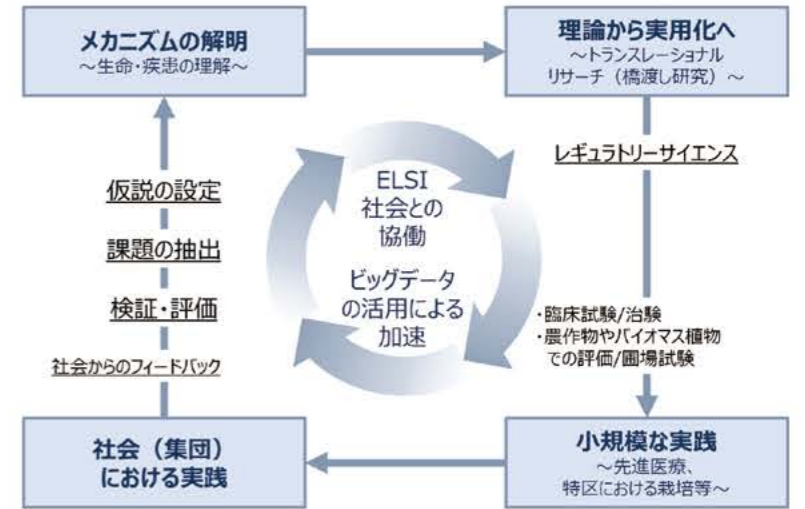
- 低・中分子創薬
- 高分子創薬
- AI創薬
- 幹細胞治療（再生医療）
- 遺伝子治療
- ゲノム医療
- バイオマーカー・リットバイオマーカー
- AI診断・予防
- 感染症
- がん
- 脳・神経
- 免疫・炎症
- 生物時計・睡眠
- 老化
- 臓器連関
- 微生物ものづくり
- 植物ものづくり
- 農業IoT/コリング
- 植物生殖
- 植物栄養
- 遺伝子発現機構
- 細胞外微粒子・細胞外小胞
- マイクロバイオーム
- 構造解析
- 光学イメージング
- 一細胞オミクス・空間オミクス
- ゲム編集・ITゲム編集
- オプトバイオロジー
- ケミカルバイオロジー
- タンパク質設計

研究・技術のトレンド：直近2~3年で特に顕著な研究と技術の進展



研究の循環エコシステム

当該分野の研究開発は、基礎研究から見出された知見や技術シーズは、実用化と小規模な実践を経て社会実装に至る過程で、その意義や効果が科学的に計測され、社会実装後に新たな課題の抽出、仮説の設定を行い、基礎研究に還元されるという循環構造をとるのが特徴である。この循環において、ELSI（倫理・法律・社会的課題）、科学と社会の協働が欠かせない。



世界の科学技術政策の動向

- 健康・医療分野**
  - ゲノム医療、個別化・層別化医療（がんを中心に）
  - がん
  - 脳神経
  - 創薬：がん免疫、中枢神経系、感染症
  - 細胞治療・遺伝子治療
  - 全身細胞地図（一細胞医療）
- 食料・農業・生物生産分野**
  - 気候変動、持続可能性がキーワード
  - バイオファウンドリの整備が進展

個別化・層別化医療や食料・農業に代表されるように、社会・国民を巻き込んだ研究開発が大きな潮流となってきた。

研究スタイルの変化

- データ駆動型アプローチによる研究が重要性を増している。
- データから自動的に、つまりデータ駆動的に生成されるモデルによる求解という使われ方が多くなってきた。
- 深層学習に代表されるような、データ駆動的なモデルの生成は、支配方程式による明示的な記述が難しい現象のモデル化に力を発揮するため、あらゆる場面において重要な技術である。
- データ駆動型アプローチには情報科学のスキルが必須であり、数理・情報系研究者をはじめとした異分野研究者が集結できる体制を構築することが重要である。