

調査資料-290 附属資料

# 2050年の未来につなぐクローズアップ科学技術領域 — 各領域の概要 —

本資料を引用の際には、出典の明記をお願いします。

本資料に掲載した図や写真については、あくまで領域のイメージを示すものであり、将来の科学技術の内容を厳密に示すものではないことにご留意ください。

# 領域 1

## 社会・経済の成長と変化に適応する社会課題解決技術

より多様化・複雑化する社会現象（ラージ・ソーシャルコンプレックスシステムズ）に対し、情報処理技術と数理科学を駆使してモデル化・シミュレーションすることにより理解し、その制御につなげる科学技術領域

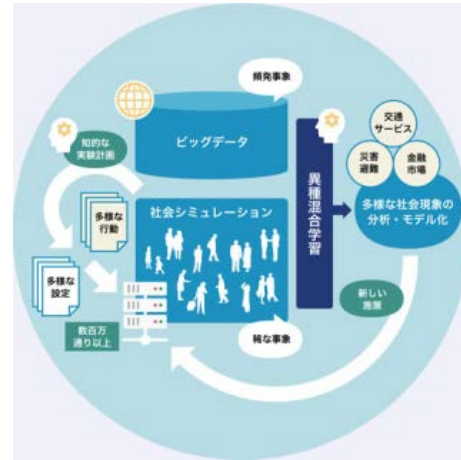
### 基盤情報技術・システム

モノとの二分論による**サービス**の定義が完全に過去のものとなり、個人や社会に対して価値をもたらす行為全般との認識が浸透した上での、Service Dominant Logicなどをより発展させた新理論

すべての国民が**ITリテラシー**を身につけることによる、誰もがデジタル化の便益を享受できるインクルーシブな社会の実現と**IT人材不足**の解消

社会基盤として**ブロックチェーン**が広く用いられたときに最適なコンピュータアーキテクチャ

社会実装前のサービスシステムを、経済的・技術的・社会的な観点から、定性的／定量的に**シミュレーション**する技術



出典:産業技術総合研究所 人工知能研究センター  
<https://www.airc.aist.go.jp/project/overview.html>

2025

2029

2030

2031

2032

2033

2035

プレジジョン医療の実現や医療の質向上に資する、ICチップが組み込まれた保険証等による**病歴、薬歴、個人ゲノム情報**の管理システム

情報技術(IoT、AI、ビッグデータ等)を用いた暑熱リスクのリアルタイム監視・警報システム

フィジカル・サイバー空間のシームレス結合によるインフラのモニタリング、予測、制御技術

法規制のもと**社会・経済的インパクトの推定**を可能とする、個人や集団が置かれている状況把握のリアルタイム化を含む、適切な助言やリスクの提示を行うシステム（政策助言システム、高度医療助言システムなどを含む）

教育に**AI・ブロックチェーン**が導入され、学校法人の枠を超えた学習スタイルが構築され、生涯スキルアップ社会の実現

フィールドオミックス、フェノミックスなどから得られた**ビッグデータ**と**AI**による育種の超高速化（テラーメイド）

### 社会的共通資本のサービス・ソリューション

## 領域2 プレジジョン医療をめざ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

遺伝子、環境、ライフスタイルに関する個人ごとの違いを考慮するプレジジョン医療をめざした、ヒト生体での多様な相互作用を総合的に理解するバイオモニタリングと、その結果に基づき医療技術を開発するバイオエンジニアリングから成る科学技術領域



循環体液中の生体高分子や低分子の**低侵襲リアルタイムモニタリングシステム**

マイクロ・ナノマシンや生体分子等の配置や運動を自在に制御・計測する**光技術**

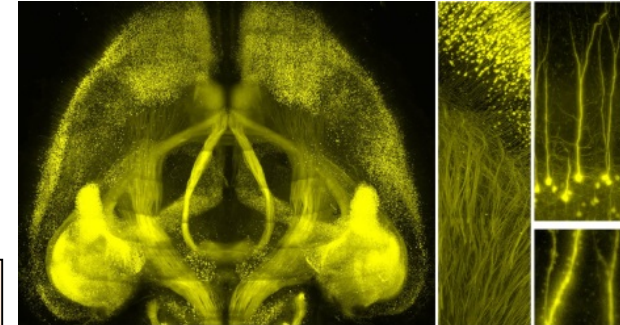
細胞の位置情報を保持した上での**1細胞オミックス解析技術**

**バイオモニタリング**

細胞や細胞内のタンパク質、アミノ酸、イオン等の動態を、**マイクロ秒以下の時間分解能**で追尾可能な**モニタリング技術**

光をほとんどあてずに測定する被写体(生体)にダメージを全く与えない、**量子もつれ**を利用した**イメージング技術**

脳の透明化技術 (CUBIC) と細胞単位での解析



出典:理化学研究所

2030

2032

2033

2034

2035

2038

2040

低分子化合物・ペプチド・抗体・核酸に次ぐ**新規機能分子の医薬**

生体内に内在する幹細胞、あるいは移植された幹細胞の機能を制御することによる**再生医療技術**

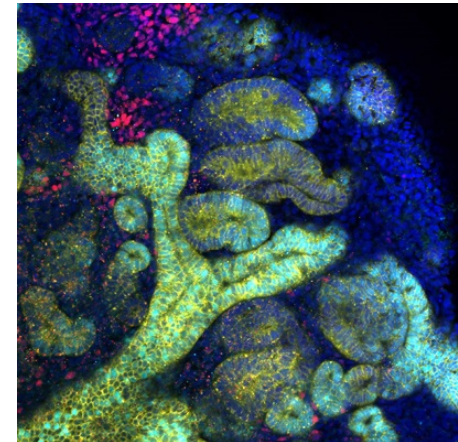
**次世代ゲノム編集技術**による、遺伝子修復治療や単一遺伝病の治療を広汎に実現する**遺伝子治療法**

免疫拒絶回避を完全にできる**同種由来再生医療技術・製品**

**3Dプリンティング技術**を用いた再生組織・臓器の製造(**バイオファブリケーション**)

**バイオエンジニアリング**

ヒトiPS細胞から作成した腎臓オルガノイド



出典:理化学研究所

\*プレジジョン医療:遺伝子、環境、ライフスタイルに関する個人ごとの違いを考慮した疾病の予防・治療



# 領域3

## 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

これまで見えなかったものの観測や観察を可能とする先端計測と、シミュレーション・インフォマティクス・AIなどの数理・情報科学を融合することで、科学的解明や創薬・触媒・材料・農作物などの幅広い実用分野での技術開発につなげる科学技術領域



©NISTEP DP172, 2019

オペランド計測



出典: 科学技術振興機構 研究開発戦略センター  
<https://www.jst.go.jp/crds/pdf/2018/RR/CRDS-FY2018-RR-03.pdf>

### 高度計測技術(材料・農作物・生体)

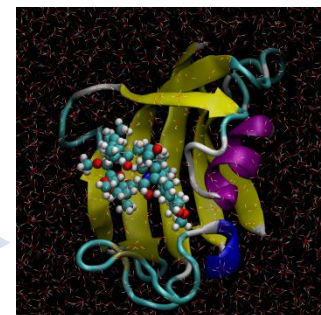
X線からテラヘルツにいたる広帯域超小型光デバイス、オミックス・化学分析とICTを用いた携帯型の農作物のハイスループット(高速大量処理)表現型計測システム

量子もつれ光による超高精度測定を利用した新規な生命現象、生化学現象の解明

中性子やX線を用いて、実働過程における機能材料・構造材料の3次元応力・ひずみ、磁場分布等を可視化し、その場観測する技術

ピコメータスケールで原子・分子の内部を可視化できる超高解像度顕微鏡

薬物動態シミュレーション



出典: 理化学研究所

2025

2026

2028

2030

2031

2032

2033

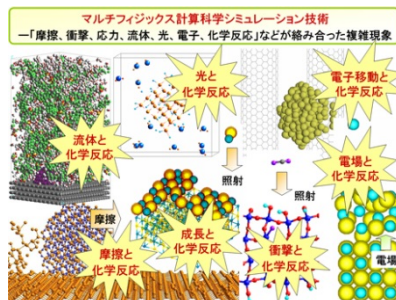
2035

2036

情報科学(機械学習、ベイズ推定、データ同化、最適化問題等)を活用した放射光計測技術の高度化

短・中期気象予報と生物学的知識とAIを融合した高精度作物モデルの統合による農作物の生育予測・診断システム

先端計測とデータ科学の融合による解析の高度化



出典: 東北大学 金属材料研究所  
<http://www.simulation.imr.tohoku.ac.jp/research.html>

量子化学計算に基づく薬剤や触媒デザインを可能にする量子シミュレータ

創薬や投資・金融の意思決定等に係る効率を3桁改善する、従来のコンピュータ、量子アニーリングマシン、ゲート型量子コンピュータのハイブリッドシステム

合成プロセスシミュレーション、加工プロセスシミュレーション、実利用環境における機能予測を一環して可能とするシミュレーション技術

### 計算科学応用技術

## 領域4

# 新規構造・機能の材料と製造システムの創成

地球・環境に関わる社会課題の解決や人間のQOL向上など、将来社会の個人や社会の多様なニーズに応え、マス・カスタマイゼーションを可能とする先進製造・流通システムによって、新たな価値創造をもたらすことが期待される、ものづくりの基盤となる要素技術からなる科学技術領域

摩擦、応力、電磁場、熱、光、媒質などの外場要因のある系での原子スケールの化学反応から、マクロスケールの特性やその劣化などの経時変化を総体的に解析・予測する**マルチスケールシミュレーション技術**

マルチマテリアル



出典:山形大学ライフ・3Dプリンタ創成センター

複数の材料(**マルチマテリアル**)で構成され、かつ自由な形状を有する機能的な構造体を製造する技術

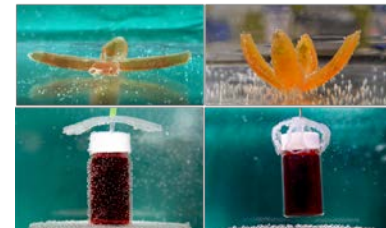
インターモータル輸送において温度・衝撃・成分変化などを自動的に計測し、**生産・輸送・保管・使用・廃棄に至るトレースが可能なシステム**

## 先進製造・材料開発システム

形状加工後に自発的に変形・結合することで機能発現やシステム融合を可能にする技術  
(**4Dプリンティング・4Dマテリアル**)

©NISTEP DP172, 2019

4Dプリンティング・4Dマテリアル



出典:山形大学ライフ・3Dプリンタ創成センター

経年劣化・損傷に対する**自己修復機能**を有し、ビル等の建築構造物の機能を維持できる構造材料

2025

2028

2030

2031

2032

2033

2035

人工肉など人工食材をベースに、食品をオーダーメイドで製造(造形)する**3Dフードプリンティング技術**

3Dフードプリンティング



出典:山形大学ライフ・3Dプリンタ創成センター

出典:SUSHI TELEPORTATION

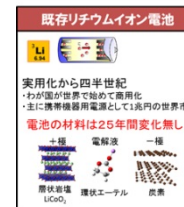
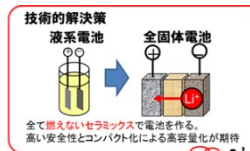
人と同じソフトな動きと感触を可能にするためのロボット向けの機能をもつ**ソフトマテリアル**

バイオミメティクスに基づく表面や構造を有し、耐久性、安全性が飛躍的に向上する**生体適合材料**

## 生活・環境に関わる先進材料技術

レアメタル品位の低い特殊鋼などの使用済製品からも**有用金属を経済的に分離、回収する技術**

電気自動車のための交換不要な長寿命かつ低コストの**二次電池**  
(寿命15年・コスト0.5万円/kWh以下)





## 領域5

# ICTを革新する電子・量子デバイス

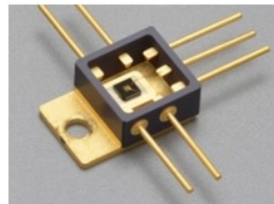
人間と機械の関係の深化・融合の基盤となるヒューマン・マシン・インターフェースやIoTにおけるセンシング、環境負荷の少ない高度ICTシステムを支える高効率・高速デバイスなどの新たな材料・機能を有する電子デバイス、さらには、膨大な情報処理能力を有し、生体などを高精度・非侵襲で計測・センシングができると期待される量子デバイスに関わる科学技術領域

### 高機能・省エネルギー電子デバイス

急峻on/offトランジスタ・アナログ記憶素子のモノリシック三次元集積により実現する  
**超並列・低消費電力AIチップ**

低コストで、曲面や可動部に装着できる、移動度が単結晶シリコンレベルの印刷可能で安定な**フレキシブル有機半導体トランジスタ**

ダイヤモンドパワーデバイス



出典:産業技術総合研究所  
先進パワーエレクトロニクス研究センター  
<https://unit.aist.go.jp/adperc/ci/teams/dai.html>

炭化ケイ素(SiC)、窒化ガリウム(GaN)を更に超える電力・動力用  
**高効率パワー半導体**



出典:産業技術総合研究所 エレクトロニクス・製造領域  
[https://www.aist.go.jp/aist\\_j/dept/delma.html](https://www.aist.go.jp/aist_j/dept/delma.html)

2030

2032

2033

2035

2036

2037

2038

2040

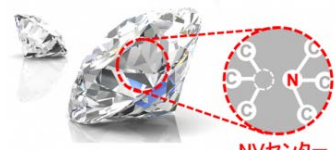
コヒーレント時間が10ミリ秒を超える、超伝導量子ビット、NV(窒素-空孔)センターなどの**量子センサー**

単スピンを情報担体としCMOSデバイスではなし得ない高速性と低消費電力性の双方を有する**情報素子**

室温で量子コヒーレンスを長時間保つ**新材料**

量子しきい値ゲートや学習のフィードバック含めた量子通信路、量子メモリ等の実現による、**量子ニューラルネットワーク**

ダイヤモンド量子センサ



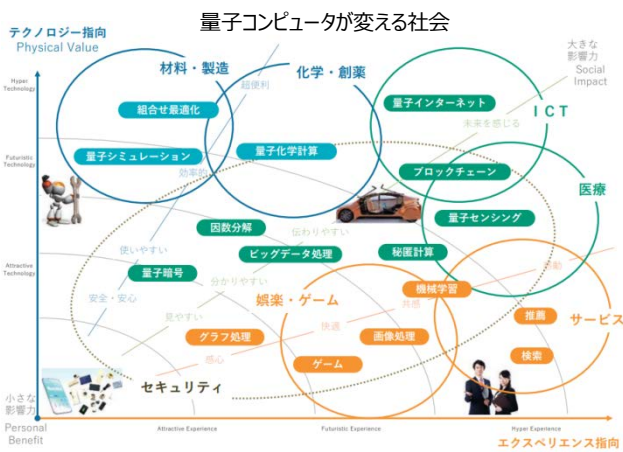
出典:量子科学技術研究開発機構  
<https://www.qst.go.jp/site/iqls/29442.html>

超小型でショットノイズ限界を超える**量子センサ**

核磁気共鳴や超伝導など現在考察されている量子ゲート実現手法のスケラビリティの大幅な改良による、数百ビットのコヒーレンスが保たれる**ゲート型量子コンピュータ(量子回路)**

古典ゲート型コンピュータに比べて演算数を10桁以上削減できる、**ゲート型量子コンピュータ**の特性を十分に生かす**アルゴリズム**

**量子デバイス**  
(コンピューティング・センシング)



出典:科学技術振興機構 研究開発戦略センター  
<https://www.jst.go.jp/crds/pdf/2018/SP/CRDS-FY2018-SP-04.pdf>

## 領域6

# 宇宙利用による地球環境と資源のモニタリング・評価・予測技術

宇宙と地上から広範に地球を観ることにより、地球環境や資源に関する理解を深め、その変動を予測する能力を高めて、エネルギー・資源の探索・管理や自然災害などに対する危機管理につなげる科学技術領域



### 地球環境のモニタリング・評価・予測

携帯情報端末やリモートセンシング等に基づくビッグデータ利用による植生分布と生態系機能のモニタリングシステム

水環境質の非接触型連続センシングによる水域同時連続モニタリング技術

東アジア・東南アジア・豪州における食料・水・災害リスク管理に利用するため、静止衛星により、陸域・沿岸域を空間分解能30mで常時観測する技術

衛星観測と地上観測の効果的な統融合により、全国の地下水マップの一般化

高解像度大気循環モデルと海洋大循環モデルおよび社会活動に伴う物質・エネルギー循環をデータ同化によって考慮した地球環境予測モデルに基づく、100年にわたる長期地球環境変動予測



出典: 海洋研究開発機構  
<https://www.jamstec.go.jp/egcr/j/>

2030

2031

2032

2033

2035

2040

ICT、人工衛星などを有効活用した効率的な鉱山探査技術

人工衛星、海洋・海中センサー及び自律無人探査機(AUV)等により地下資源・海洋資源等を発見するための観測・データ処理システム

リモートセンシングやネットワークを活用した森林/海藻・海草などの農林水産資源の広域モニタリングシステム

氷海域(氷海下含む)における海洋環境モニターや海底探査(石油、天然ガス、鉱物資源等)技術

地球環境／資源のモニタリング・評価・予測

雪を資源として有効利用するための気候・降雪モデルや観測に基づく、水資源及びエネルギー最適化技術

資源のモニタリング・評価・予測

## 領域7

# サーキュラーエコノミー推進に向けた科学技術

消費された資源を回収して再生・再利用し続けることで経済成長を実現する新たな経済モデル「サーキュラーエコノミー」の推進に向けた、再生可能エネルギー、廃棄物の削減・リサイクル、シェアリングなどの多様な技術・システムに関わる科学技術領域

## 資源、廃棄物、有害物質の管理・処理

物質フローの共通データベース化による資源・有害物質の管理

小型電子機器類、廃棄物・下水汚泥焼却飛灰からレアメタルを合理的に回収・利用する技術

植物・微生物を利用して土壌中のダイオキシン類や重金属、レアメタルを効果的に除去、抽出する技術

高レベル放射性廃棄物中の放射性核種を加速器の使用により核変換して、廃棄物量を激減させる技術

## 再資源化 —レアメタル—

海水中から経済的にウランなどの稀少金属を回収する技術

2030<sup>2031</sup> 2032 2033 2034 2035 2039 2040 2044 2045

バイオマスからのエネルギーと有用物質のコプロダクション

水素社会を目指して、貴金属使用量が触媒劣化を考慮した上で、対2018年比で10分の1以下となる燃料電池

CO<sub>2</sub>固定化や廃棄物の再資源化プロセスを実現する、生分解性材料あるいは生化学的機能を有する材料

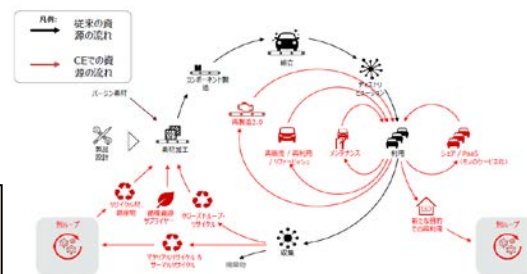
大気から回収されたCO<sub>2</sub>と非化石エネルギー起源の水素からの炭化水素燃料（航空機燃料など）の製造

CO<sub>2</sub>の還元による再資源化（燃料や化学原料を合成）をエネルギー効率20%以上で可能とする、光還元触媒および人工光合成

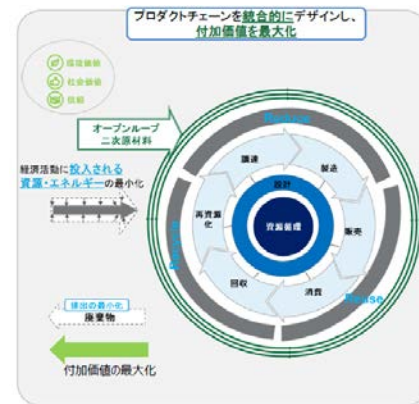
## 再資源化 —エネルギー、有用物質—



©NISTEP DP172, 2019



出典:経済産業省、第9回循環経済ビジョン研究会、資料1



出典:経済産業省、第9回循環経済ビジョン研究会、資料1

\*サーキュラーエコノミー:従来の資源を消費して廃棄するという方向の経済に対して、消費された資源を回収し再生・再利用し続けることで経済成長を実現する新たな経済モデル



## 領域8

# 自然災害に関する先進的観測・予測技術

わが国で多発する地震・火山噴火・豪雨など自然災害の原因を究明する基礎研究、それら災害の発生予測技術、国土の保全・設計に関わる科学技術が含まれ、誰一人取り残さない災害被害の回避につなげるための科学技術領域

### 地震と火山の観測・予測

地震発生域規模で地殻内の  
広域応力場を測定する技術

日本国内の全活火山に対し、次に  
噴火しそうな、もしくはしそうな  
火山を見出すための切迫度評価

マグニチュード7以上の内陸地震の発生場所、  
規模、発生時期(30年以内)、被害の予測技術

活断層履歴及び火山噴火史を解明するため、5～10  
万年前の年代測定精度を向上させる技術

原子力発電所建屋・配管・原子炉の  
デジタルツインを利用した地震被害リ  
アルタイム判定技術

2025

2029

2030

2032

2033

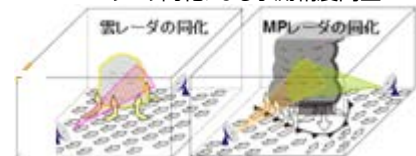
2035

2036

高解像度シミュレーションとデータ同化  
により、100m以下の空間分解能で数時  
間後の局地豪雨、竜巻、降雹、落雷、  
降雪等を予測する技術

局地的短時間豪雨の高精度予測に基づく  
斜面崩壊および土構造物のリアルタイム  
被害予測

データ同化による予測精度向上



出典: 国立研究開発法人防災科学技術研究所  
<http://mizu.bosai.go.jp/>

流砂系の推定に基づいて山地や海岸線等の  
国土変化を予測し、適切に国土を保全する技術

予測と観測を合わせ、破堤を事前に  
察知する技術

長期的な環境保全・維持管理を  
統合した河道設計技術

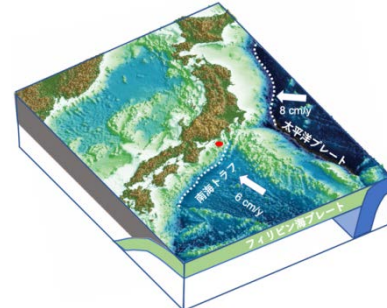
### 風水害等の予測と国土の保全・設計



出典: 海洋研究開発機構

[http://www.jamstec.go.jp/j/about/press\\_release/20200129/](http://www.jamstec.go.jp/j/about/press_release/20200129/)

「ちきゅう」による  
南海トラフ  
地震周期研究



出典: 海洋研究開発機構

[http://www.jamstec.go.jp/j/jamstec\\_news/20200129/](http://www.jamstec.go.jp/j/jamstec_news/20200129/)

マルチセンシング技術



出典: 国立研究開発法人防災科学技術研究所  
<http://mizu.bosai.go.jp/>

## 領域A

## 新たなデータ流通・利活用システム

産業・医療・教育に関わるデータ、個人情報や研究データといった多種多様で大量のデータについて、その保護と利活用とのバランスを図りつつ、収集・共有・分析・活用する科学技術領域

プライバシーを保護しつつ、PCや個人用IoT機器に加え、走行中の自動車など、異なる環境からインターネット上の多くのサイトに長期間にわたりアクセスする場合にも、使いやすさと低コストを実現し、安全性面から安心して使える個人認証システム

個人データを保護しながら、安心な電子投票や電子カルテ共有を実現するために、プライバシー情報を漏らさずに機微な個人データを活用する技術（安全性レベルの標準化を含む）

研究成果の真正を証明するための、研究により生じた全計測データ・全画像データを記録・保存し、原データとして認証・保証するシステム

### 個人データの保護と利活用技術

### 研究・社会インフラ整備のためのデータ利活用技術

ダイナミックな情報、自動的な更新情報の収集も含めた、国土基盤となる電子地図

AI技術などを活用した法令文書自動作成・変更システム（法令文書が紙媒体前提からリンクトデータなどを活用するデジタル媒体前提に変わることによる）

2025

2028

2029

2030

2033

2035

自然画像から所望の情報を抽出できる  
画像処理技術

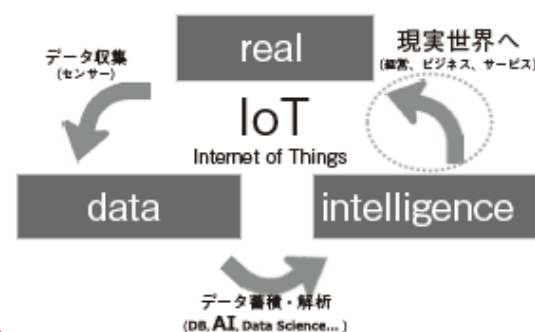
非定形の文章・会話から所望の情報を抽出できる  
自然言語処理技術

ニュースの取りまとめサイトや、ウェブ・ソーシャルメディアなどのネット上の情報、これらからマイニングで得られる情報の信憑性・信頼性を、分野毎の特性（政治、経済、学術、等）に応じて分析する技術（自動翻訳技術、デジタル画像鑑定技術も含む）

あらゆるデータのオントロジーの統一による、世界中のデータ流通や共有コストの劇的減少

文字、音声、画像等の情報から意味を抽出し、主要な情報欠落のない形での要約作成や情報媒体間変換・関連付け（実験結果の図から物理量を読み取る等）を行う知識集約型のデータマイニング技術

### 多種多様なデータソースの利活用技術



出典: 21世紀政策研究所新書  
ー71データ利活用と産業化



自律化、情報端末化、ネットワーク化するロボットを人間社会に溶け込ませて活用することにより、ものづくり・サービス、医療・介護、農林水産業、建設、災害対応などの多様な社会・産業活動や、運動・記憶などの個人の能力を支援・拡張する科学技術領域

## 産業活動を支援するロボット技術

当人の代わりに買い物をしたり、他の人と出会ったりすることを実現する、等身大の**パーソナルロボット**や**テレプレゼンスロボット**の開発と普及

表情・身振り・感情・存在感などにおいて本物の人間と簡単には区別のできない**対話的なバーチャルエージェント**

アンドロイドロボット



出典:産業技術総合研究所人間拡張研究センター  
<https://unit.aist.go.jp/harc/arrt/ARRT.html>

人間を代替する  
**農業ロボット**

## 労働力確保と災害に対応するロボット技術

誰もが遠隔地の人やロボットの動作の一部もしくは全身を自在に操り、身体の一部や周囲の人と協調して作業を行うことができる**身体共有技術**

知能化された無限定環境(未知環境)での自律移動が可能な**災害対応ロボット**

2025

2029

2030

2031

2032

2033

2034

2035

2036

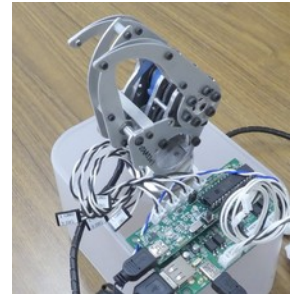
ヒトと違和感なくコミュニケーションが取れる**対話技術**

運動や記憶、情報処理、自然治癒など、人の心身における各種能力を加速・サポートするための、**センシング・情報処理・アクチュエーション機能**が統合された**超小型HMI**(ヒューマン・マシンインターフェイス)デバイス

視覚・嗅覚・触覚・記憶力・筋力など、**人間の身体能力・知的能力を、自然な形で拡張する小型装着型デバイス**(消防やレスキューなど超人的な能力が要求される現場で実際に利用される)

全ての皮膚感覚の**脳へのフィードバック機能**を備えた**義手**

電動義手



出典:産業技術総合研究所人間拡張研究センター  
<https://unit.aist.go.jp/harc/arrt/ARRT.html>

発話ができない人や動物が、言語表現を理解したり、自分の意志を言語にして表現したりすることを可能にする**ポータブル会話装置**

## 個人の能力を支援・拡張するロボット技術



## 領域C

## 次世代通信・暗号技術

データ利用が増大する将来社会に向け、生活および産業全般に及ぶインフラとして不可欠となる、高速・大容量データが利用可能な無線・有線および移動体に関する次世代の通信技術、広範な分野でのデータ利用におけるセキュリティを支える高度な暗号技術からなる科学技術領域

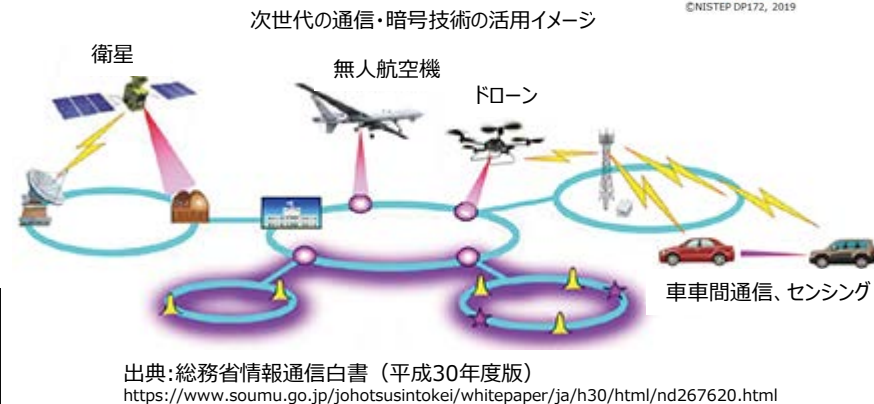


### 次世代型有無線・移動通信技術

高密度多重化による大容量通信、端末の動きを予測・追跡し、  
選択的に大容量通信、端末間通信を実現する移動通信技術

大容量、超信頼・超低遅延、超多数  
端末通信を同時に実現する有  
無線移動通信技術

人が直接触れるデジタルデバイスの  
通信がすべて無線通信化され、  
通信ケーブルが消滅



2025

2028

2029

2030

2034

2035

2036

2038

マルチコアファイバ・シリコンフォトニクスなどの、革新的に大容量かつ高密度収容可能な光通信技術

エンド・ツー・エンドでアプリケーションやサービスを非干渉に収容するスライス技術

電子タグの小型近距離無線通信などにより、1兆個のインテリジェントデバイスのインターネット接続実現

量子暗号を利用した革新的にセキュアな量子通信

量子暗号を用いた高セキュリティな金融システムのための量子メモリ

オンデマンドで単一光子を高レートで発生できる新デバイス

量子コンピュータ間の量子インターネットを可能にする高効率な量子通信素子技術

### ネットワークインフラの高度化技術

### 量子通信・暗号技術



出典:総務省情報通信白書（平成30年度版）  
<https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h30/html/nd267620.html>

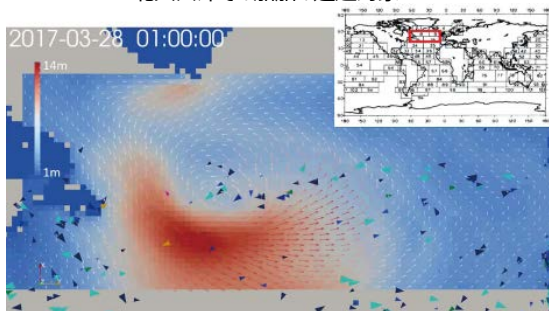
## 領域D

# 交通に関するヒューマンエラー防止技術

陸空海の交通において、人間の負担を軽減しながら安全・効率的かつ交通容量を拡大するための、ICTによる交通システムの智能化に基づく車両・航空機・船舶等の移動体の無人運転・操縦・運航に関する科学技術領域



北大西洋での船舶の遭遇海象



出典:鉄道総合技術研究所、RRR, Vol.77, No.1, p11 (2020)

## 海上交通技術

転覆・衝突・座礁などの海難事故の発生を半減させるための危険予知・警告・回避システム

自律航行可能な無人運航商船

2025

2027

2029

2030

2031

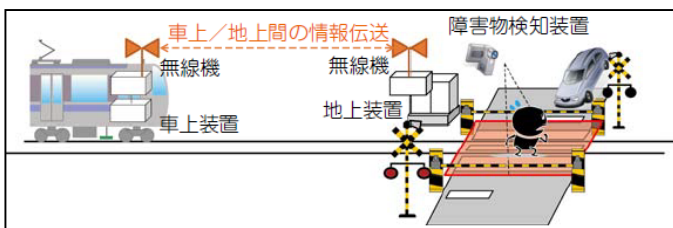
2032

2035

踏切への列車接近を周辺の自動車に通信し、自動で踏切侵入を防止するシステム(自動車との通信による踏切事故防止)

## 陸上交通技術

踏切事故防止支援システム

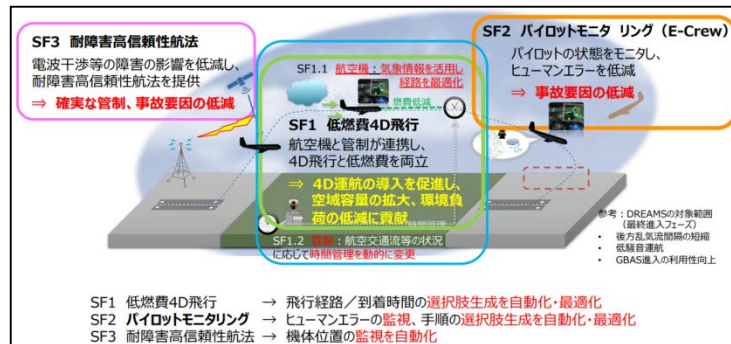


出典:鉄道総合技術研究所、RRR, Vol.74, No.1, p25 (2017)

踏切等、外部から人が立ち入り可能な箇所がある路線における鉄道の無人運転

## 航空交通技術

スマートフライトシステム



出典:宇宙航空研究開発機構(JAXA) 航空シンポジウム2019講演資料  
<http://www.aero.jaxa.jp/publication/event/pdf/sympo190905/sympo19090509.pdf>

## 領域E

# ライフコース・ヘルスケアに向けた疾病予防・治療法

健康寿命の延伸をめざした生涯にわたる健康支援（ライフコース・ヘルスケア）のために、ヒトの胎児期から乳幼児期、就学期、就労期、高齢期までを連続的にとらえ、各年齢ステージでの疾病の適切な予防・治療を施すというライフコース・アプローチの概念に基づいた、疾病に関する遺伝的要因、環境要因、社会的要因の研究、老化・機能低下のメカニズム研究、加齢性疾患の予防・診断・治療法開発に関する科学技術領域



## 各年齢ステージでの疾病予防・診断・治療技術

予防医療・先制医療に資する、**動的ネットワークバイオマーカー**を用いた疾病発症・病態悪化の予兆検出技術

非感染性疾患に対する、**統合的オミックス解析**による病因・病態分類に基づく治療法

Developmental Origins of Health and Disease (DOHaD)の解明などに基づく、**ライフコース・ヘルスケア**の視点からの各年齢ステージでの適切な予防・治療

**代謝臓器連関**を標的とした、生活習慣病、神経変性疾患の予防・治療法

**アルツハイマー病等**の神経変性疾患の発症前バイオマーカーに基づく、発症予防および治療に有効な**疾患修飾療法**

2029

2030

2032 2033

2035

2037

2040

がん、自己免疫疾患、アレルギー疾患に対する**免疫系を基盤とした治療**およびその**効果予測**

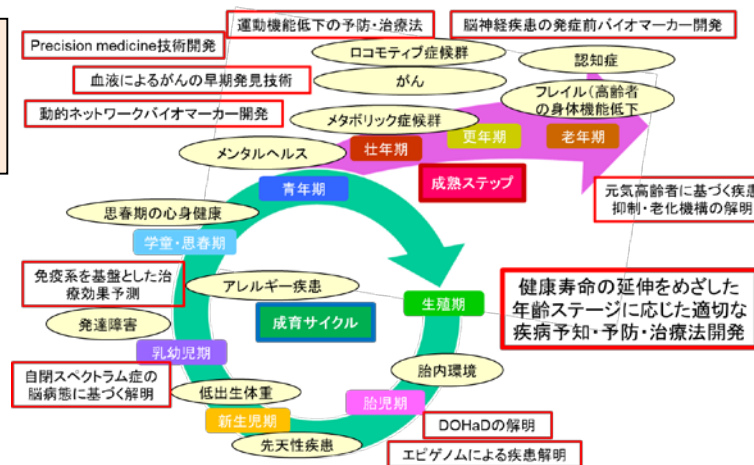
血液による、がんや認知症の**早期診断・病態モニタリング**

**自閉スペクトラム症**の脳病態に基づく、自律的な社会生活を可能とする**治療・介入法**

**元気高齢者**の遺伝子解析と環境要因の分析による、**疾患抑制機構・老化機構**の解明

**老化に伴う運動機能低下**の予防・治療法

## 老化対策技術



出典:山縣然太郎教授(山梨大学医学部)、  
社会医学系4学会合同シンポジウム(2020年2月)の資料を基に作成



生態系が人類に提供する便益としての生態系サービスの持続的・効果的利用による、データ駆動型アプローチと、地域コミュニティ・地域リソースとの関係に基づく農林水産業の発展に向けた科学技術領域



## 先端バイオテクノロジーによる生産技術

世界の様々な環境に適応した野生種の**ゲノム編集**による栽培作物化(ネオドメスティケーション)

**雑種強勢**のメカニズムを利用した家畜生産のための系統作出

作物の**雑種強勢**と**近交弱勢**の分子遺伝学的解明

**腸内細菌**を制御することによる**非反芻家畜**の生産性向上技術



出典:国際連食料農業機関 (FAO)  
<https://liverur.eu/5-principles-of-sustainable-agriculture-according-to-fao/>

光合成能力を飛躍的に高めた植物(イネ・藻類)による**CO<sub>2</sub>の大量・大規模固定**(sequestering)と生産性向上システム

完全**不妊養殖魚**

2029 2030 2031 2032 2035 2040

廃棄食品再利用による新規資源生成技術(例えば**フード3Dプリンター**のような)

**昆虫資源**を含む新規タンパク源の製造加工技術

生産・流通・加工・消費を通じた**完全循環型フードバリューチェーン**

生産性を損なわずに高品質を実現する**生態調和型農業生産システム**

持続可能な食料と農林水産業システムの創出に向けた5つの基本原則



出典:国際連食料農業機関 (FAO)  
<http://www.fao.org/sustainability/en/>

## 新規資源生成技術

## 農林水産・食品産業システム改革

# 領域G

## 持続可能な社会の推進に向けたエネルギー技術

持続可能な社会を構築するために、生活や産業の基盤となる将来のエネルギー技術として、CO<sub>2</sub>を排出する化石燃料から脱却し、再生可能エネルギーへの転換に不可欠となるエネルギーの要素技術に関する科学技術領域

### ウインドファーム用の直流送電ケーブルシステム

非接触給電



出典: 科学技術振興機構 未来社会創造事業  
[https://www.jst.go.jp/mirai/jp/uploads/saitaku2017/3PMJMI17EM\\_fujimoto.pdf](https://www.jst.go.jp/mirai/jp/uploads/saitaku2017/3PMJMI17EM_fujimoto.pdf)

### 自動車の走行中の非接触充電技術

### モビリティ用電池・給電技術

エネルギー密度1kWh/kg以上、出力密度1kW/kg以上(自動車なら現行の大きさ・重量で航続距離が500kmに相当)の性能をもつ高容量高出力電池

### 次世代送電技術

高圧直流送電用機器(電力変換機、絶縁体、ケーブル)の低コスト・小型化によるスマートグリッド

現在の275kV CVケーブル(架橋ポリエチレン絶縁ビニルシースケーブル)と同等の容量をもつ66-77kV超電導送電ケーブル

2028

2030

2031

2032

2034

2035

2037

2040

太陽熱等を利用した水素製造技術

50MW級洋上浮体式風力発電

洋上風力発電



出典: 新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO) ニュースリリース (2019年4月10日)  
[https://www.nedo.go.jp/news/press/AA5\\_101098.html](https://www.nedo.go.jp/news/press/AA5_101098.html)

数十kWh規模の電力安定度向上用の超電導磁気エネルギー貯蔵システム

5MW級の電力貯蔵用超電導フライホイール

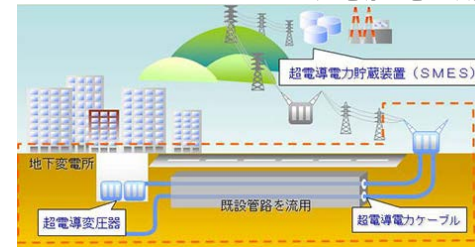
10MWクラス以上の出力を有する波浪、潮汐、潮流、海洋温度差発電等の海洋エネルギー資源利用発電技術

### 再生可能エネルギー利活用技術



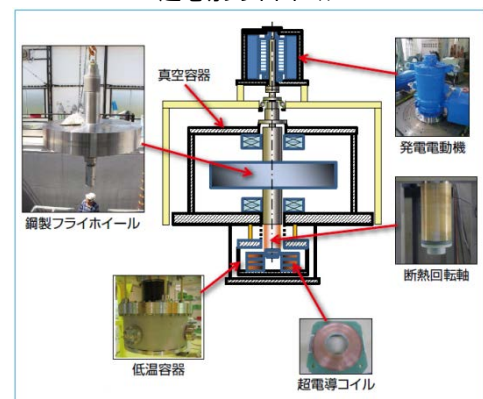
©NISTEP DP172, 2019

超電導送電・貯蔵



出典: 新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)  
[https://www.nedo.go.jp/activities/FK\\_00018.html](https://www.nedo.go.jp/activities/FK_00018.html)

超電導フライホイール

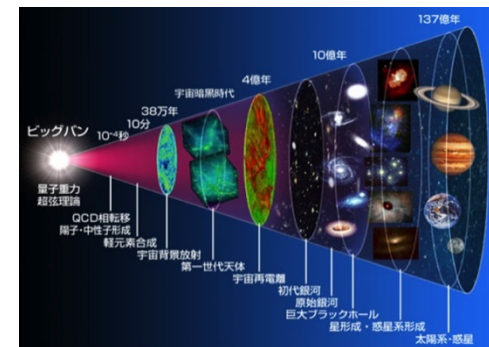


出典: 鉄道総合技術研究所 RRR, Vol.76, No.9, p15 (2019)

21世紀に入り急速に発展した宇宙物理学において、未だ謎となっている宇宙に関わる種々の現象や存在について基礎科学的な解明を目指す科学技術領域



宇宙の進化モデル



出典:理化学研究所  
仁科加速器科学研究センター  
<http://www.nishina.riken.jp/research/theory.html>

銀河及び銀河系の形成と進化に関する定説の確立

宇宙初期の軽元素合成から星の進化に伴う重元素合成までの進化過程の解明

2030

2032

2033

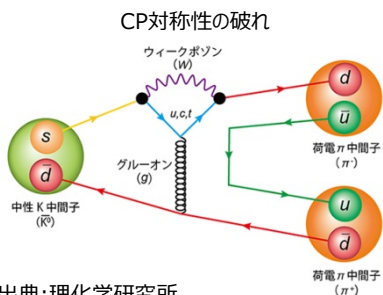
2034

2035

2040

2043

宇宙における物質・反物質の非対称性の起源の解明

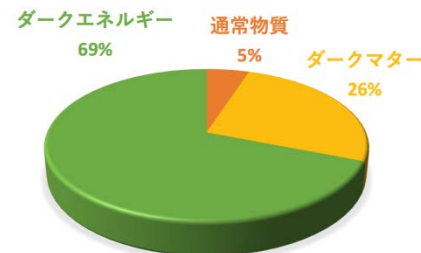


出典:理化学研究所  
仁科加速器科学研究センター  
[https://www.riken.jp/press/2015/20151120\\_4/](https://www.riken.jp/press/2015/20151120_4/)

ダークマターの正体の解明

量子重力理論の確立・検証

宇宙の大半を占めるダークマター・ダークエネルギー



出典:高エネルギー加速器研究機構  
理論センター、宇宙グループ  
<http://cosmophysics.kek.jp/research.html>