

NISTEP DISCUSSION PAPER No.172 2019年7月

第11回科学技術予測調査 [3-1]

未来につなぐクローズアップ科学技術領域

—AI関連技術とエキスパートジャッジの組み合わせによる抽出の試み—

Appendix

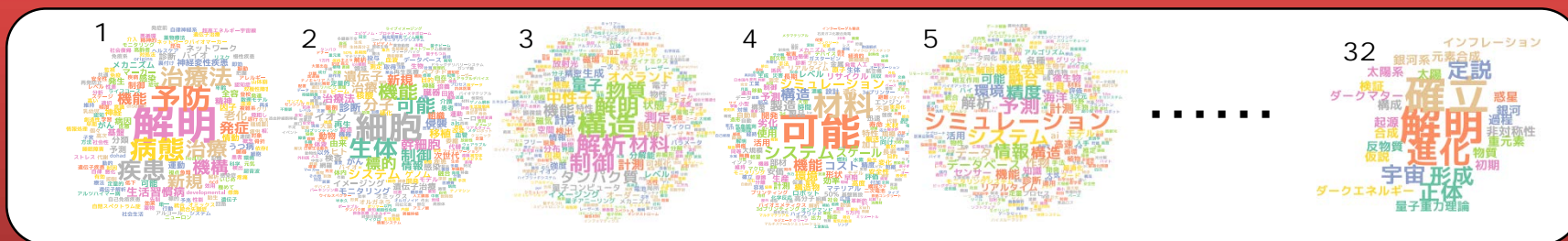
未来につなぐクローズアップ科学技術領域の抽出フロー

デルファイ調査 分野別分科会（産学官の専門家10名程度）により702の科学技術トピックを設定

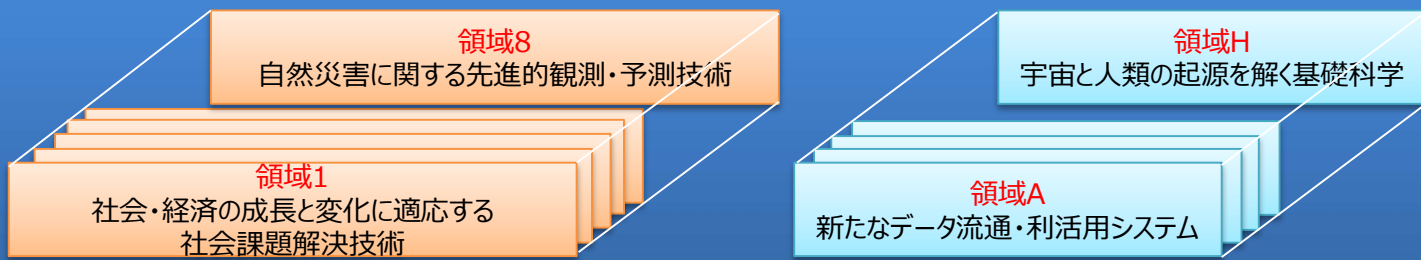
- | | | | |
|------------------|--------------------|----------------|-------------------|
| ①健康・医療・生命科学 | ②農林水産・食品・バイオテクノロジー | ③環境・資源・エネルギー | ④ICT・アナリティクス・サービス |
| ⑤マテリアル・デバイス・プロセス | ⑥都市・建築・土木・交通 | ⑦宇宙・海洋・地球・科学基盤 | |



AI関連技術により32のクラスターを生成



エキスパートジャッジによりクローズアップ科学技術領域を抽出



〔分野横断・融合のポテンシャルの高い8領域〕

〔特定分野に軸足を置く8領域〕

未来につなぐクローズアップ科学技術領域

－分野横断・融合のポテンシャルの高い8領域－

No.	領域名
1	社会・経済の成長と変化に適応する社会課題解決技術
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
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
4	新規構造・機能の材料と製造システムの創成
5	ICTを革新する電子・量子デバイス
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
7	サーキュラーエコノミー推進に向けた科学技術
8	自然災害に関する先進的観測・予測技術

* 1 以下に示す、各領域におけるワードクラウドの大きさは可視性を考慮して適宜表示（必ずしもワード数に比例した大きさではない）

* 2 各領域での科学技術トピックは、主分野、関連する分野に属するトピックの順で記載。同じ分野内では、トピックのID順（デルファイ調査において各トピックに付与した番号、報告書の図表9を参照のこと）に記載

1. 社会・経済の成長と変化に適応する社会課題解決技術

ICT・アナリティクス・サービス

都市・建築・土木・交通

環境・資源・エネルギー

健康・医療・生命科学

農林水産・食品・バイオテクノロジー

領域概要

社会的インフラストラクチャー、都市建築空間、教育、医療、金融などの多様な社会的共通資本のサービス・ソリューションに向けたAI、IoT、量子コンピューティング、ELSI（倫理的・法的・社会的課題）対応、認知科学・行動経済学など、複雑な社会現象（ラージ・ソーシャルコンプレックスシステムズ）が抱える課題を解決する科学技術領域。

科学技術トピック

<ICT・アナリティクス・サービス>

- ✓ 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
- ✓ 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
- ✓ 法規制のもたらす社会・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）
- ✓ 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
- ✓ 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
- ✓ 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

<健康・医療・生命科学>

- ✓ 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

<農林水産・食品・バイオテクノロジー>

- ✓ 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（テラーメイド）

<環境・資源・エネルギー>

- ✓ 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

<都市・建築・土木・交通>

- ✓ 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



©NISTEP DP172,2019

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

健康・医療・
生命科学

マテリアル・デバイス・
プロセス

領域概要

完全非侵襲・高感度・高精細・リアルタイムモニタリングにより、人の個体から組織・臓器、細胞、分子レベルにわたり生命現象を捉えることで、バイオエンジニアリングによる再生・細胞医療や次世代ゲノム編集技術による遺伝子治療のような高度医療の技術開発につながり科学技術領域。

※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

科学技術トピック

<健康・医療・生命科学>

- ✓ 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
- ✓ 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
- ✓ 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
- ✓ 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
- ✓ 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

<マテリアル・デバイス・プロセス>

- ✓ 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
- ✓ 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
- ✓ 3Dプリンティング技術を用いた再生組織・臓器の製造（バイオアプリケーション）
- ✓ 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



©NISTEP DP172,2019

4. 新規構造・機能の材料と製造システムの創成

マテリアル・デバイス・プロセス

都市・建築・土木・交通

環境・資源・エネルギー

領域概要

材料から構造物、環境、医療に関わる要素技術まで生活環境向上に寄与する、シミュレーションとデータ活用による材料の構造・物性予測や、材料・デバイスの実用化のための先進製造・流通システムやコスト低減に関する科学技術領域。

科学技術トピック

<マテリアル・デバイス・プロセス>

- ✓ 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）
- ✓ 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物を製造する技術
- ✓ 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
- ✓ 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物材料
- ✓ 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
- ✓ 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

<環境・資源・エネルギー>

- ✓ 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）
- ✓ 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

<都市・建築・土木・交通>

- ✓ インターモーダ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



©NISTEP DP172,2019

5. ICTを革新する電子・量子デバイス

マテリアル・デバイス・プロセス

ICT・アナリティクス・サービス

宇宙・海洋・地球・科学基盤

領域概要

ICT革新に寄与する、高速・高密度・低消費電力の電子・情報デバイス、高効率パワーデバイス、高コヒーレンス量子デバイス（量子コンピューティング・センシング）に関する科学技術領域。

科学技術トピック

<マテリアル・デバイス・プロセス>

- ✓ 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
- ✓ 室温で量子コヒーレンスを長時間保つ新材料
- ✓ 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
- ✓ 単一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
- ✓ 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
- ✓ 超小型でショットノイズ限界を超える量子センサ

<ICT・アナリティクス・サービス>

- ✓ 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ール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）
- ✓ 量子しきい値ゲートや学習のフィードバックを含めた量子通信路、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

<宇宙・海洋・地球・科学基盤>

- ✓ 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
- ✓ 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



©NISTEP DP172,2019

環境・資源・
エネルギー

宇宙・海洋・地球・
科学基盤

農林水産・食品・
バイオテクノロジー

領域概要

地球環境・資源を地上や人工衛星から複合的にモニタリング・評価し、数理モデルで予測することにより、人間活動がもたらす地球環境の変化や自然災害への対処、エネルギー、地下・海洋資源や農林水産資源の探索に寄与する科学技術領域。



©NISTEP DP172,2019

科学技術トピック

＜環境・資源・エネルギー＞

- ✓ ICT、人工衛星などを有効活用した効率的な鉱山探査技術
- ✓ 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
- ✓ 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
- ✓ 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
- ✓ 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
- ✓ 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

＜宇宙・海洋・地球・科学基盤＞

- ✓ 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
- ✓ 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
- ✓ 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

＜農林水産・食品・バイオテクノロジー＞

- ✓ 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

7. サーキュラーエコノミー推進に向けた科学技術

環境・資源・
エネルギー

マテリアル・デバイス・
プロセス

農林水産・食品・
バイオテクノロジー

領域概要

資源の循環と持続可能な生産に向けた、CO₂や廃棄物の再資源化技術、バイオマス利用技術、高レベル放射性廃棄物処理技術、レアメタルの回収・利用技術、環境循環の中での有害化学物質等の管理技術に関する科学技術領域。

科学技術トピック

<環境・資源・エネルギー>

- ✓ 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
- ✓ 大気から回収されたCO₂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
- ✓ 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
- ✓ 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
- ✓ 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
- ✓ 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

<マテリアル・デバイス・プロセス>

- ✓ 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
- ✓ CO₂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
- ✓ CO₂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

<農林水産・食品・バイオテクノロジー>

- ✓ 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

©NISTEP DP172,2019

8. 自然災害に関する先進的観測・予測技術

宇宙・海洋・地球・
科学基盤

都市・建築・土木・
交通

領域概要

豪雨や地震・火山噴火等の自然災害とそれらが及ぼす被害の先進的観測・予測技術と防災・減災技術、および山地や海岸線等の国土変化予測による国土保全、長期的な環境保全・維持管理を統合した河道設計等に関する科学技術領域。

科学技術トピック

<宇宙・海洋・地球・科学基盤>

- ✓ 日本国内の全活火山に対し、次に噴火しそうな、もしくはしそうにない火山を見い出すための切迫度評価
- ✓ 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
- ✓ 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
- ✓ 地震発生域規模で地殻内の広域応力場を測定する技術
- ✓ 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

<都市・建築・土木・交通>

- ✓ 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
- ✓ 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
- ✓ 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
- ✓ 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



©NISTEP DP172,2019

未来につなぐクローズアップ科学技術領域

－ 特定分野に軸足を置く8領域 －

No.	領域名
A	新たなデータ流通・利活用システム
B	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
C	次世代通信・暗号技術
D	交通に関するヒューマンエラー防止技術
E	ライフコース・ヘルスケアに向けた疾病予防・治療法
F	生態系と調和した持続的な農林水産業システム
G	持続可能な社会の推進に向けたエネルギー技術
H	宇宙と人類の起源を解く基礎科学

- * 1 以下に示す、各領域におけるワードクラウドの大きさは可視性を考慮して適宜表示（必ずしもワード数に比例した大きさではない）
- * 2 各領域での科学技術トピックは、主分野、その他の分野に属するトピックの順で記載。同じ分野内あるいはその他の分野では、トピックのID順（デルファイ調査において各トピックに付与した番号、報告書の図表12を参照のこと）に記載

領域概要

産業・医療・教育に係るデータ、個人情報や研究データといった多種多様で大量の情報を、適正かつ効果的に収集・共有・分析・活用するための科学技術領域。

科学技術トピック

<ICT・アナリティクス・サービス>

- ✓ 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
- ✓ 自然画像から所望の情報を抽出できる画像処理技術
- ✓ 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
- ✓ 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
- ✓ 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）
- ✓ 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）
- ✓ 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ド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）

<その他の分野※>

- ✓ 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
- ✓ 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
- ✓ 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



©NISTEP DP172,2019

領域概要

人間社会に溶け込み、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自然な形で支援・拡張するロボットに関する科学技術領域。

科学技術トピック

<ICT・アナリティクス・サービス>

- ✓ 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
- ✓ 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
- ✓ 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、身体の貸主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
- ✓ 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）
- ✓ 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
- ✓ 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（受付や案内など、数分間のやりとりが自然に行えるようになる）

<その他の分野※>

- ✓ 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
- ✓ 人間を代替する農業ロボット
- ✓ 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
- ✓ 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



©NISTEP DP172,2019

※ICT・アナリティクス・サービス分野に軸足を置く領域であり、
 その他分野のトピックは多様な出口があることを示す。

領域概要

光・量子通信と量子暗号に代表される、超高速・超大容量、超長距離・超広帯域、超低遅延・超低消費電力、多数同時接続、かつセキュリティの高い通信に関する科学技術領域。

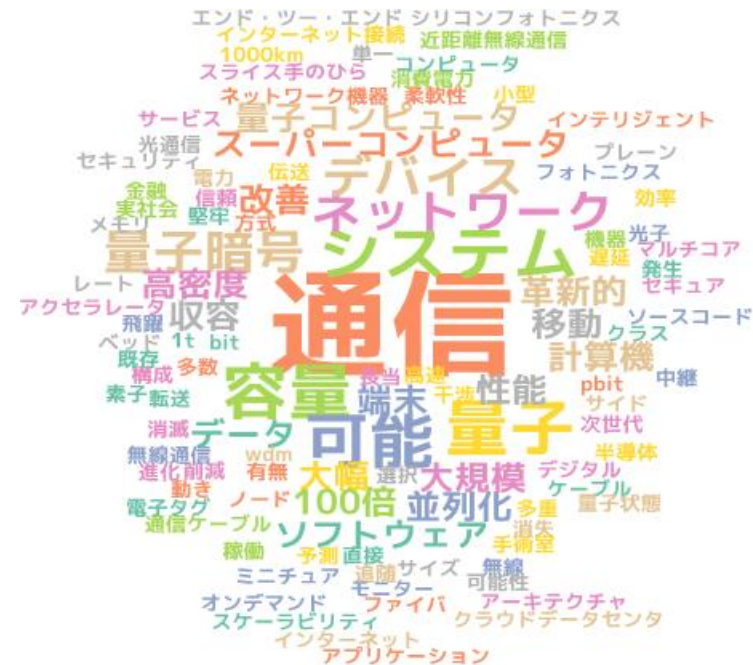
科学技術トピック

<ICT・アナリティクス・サービス>

- ✓ 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
- ✓ 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
- ✓ 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
- ✓ 高密度多重化による大容量通信、端末の動きを予測・追従し、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
- ✓ 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
- ✓ 量子暗号を利用した革新的にセキュアな量子通信
- ✓ 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

<マテリアル・デバイス・プロセス>

- ✓ 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
- ✓ 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



©NISTEP DP172,2019

領域概要

鉄道、船舶、航空機での無人運転・運航・操縦に代表される、陸・海・空の各運輸モードでのヒューマンエラーを防止するための支援技術・システムに関する科学技術領域。

科学技術トピック

<都市・建築・土木・交通分野>

- ✓ 自律航行可能な無人運航商船
- ✓ 航空機と航空管制の双方による高精度運航システムを用いて、現在の倍程度の交通量を安全に管制できる運航技術に基づく、ヒューマンエラー発生確率よりも故障確率が小さい無人操縦旅客機
- ✓ 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
- ✓ 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）
- ✓ 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



©NISTEP DP172, 2019

領域概要

人の発達過程における環境と疾病との関係性の解明、老化・機能低下のメカニズム解明やその制御、加齢性疾患の予防・診断・治療法開発など、人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た生涯保健に関する科学技術領域。

科学技術トピック

<健康・医療・生命科学>

- ✓ 血液による、がんや認知症の早期診断・病態モニタリング
- ✓ 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
- ✓ 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
- ✓ 老化に伴う運動機能低下の予防・治療法
- ✓ 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
- ✓ 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
- ✓ 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
- ✓ 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
- ✓ 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
- ✓ 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



©NISTEP DP172,2019

領域概要

動植物、微生物、環境、人間の相互作用（生態系）に着目した、農林水産業における生産性や品質の向上と効率化、環境への負荷低減や生産環境の保全、遺伝資源の保存と利用のための資源管理などに基づく新しい持続的生産システムの構築に関する科学技術領域。



科学技術トピック

＜農林水産・食品・バイオテクノロジー＞

- ✓ 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
- ✓ 完全不妊養殖魚
- ✓ 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
- ✓ 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
- ✓ 昆虫資源を含む新規タンパク源の製造加工技術
- ✓ 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）
- ✓ 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
- ✓ 作物の雑種強勢と近交弱勢の分子遺伝学的解明
- ✓ 光合成能力を飛躍的に高めた植物（イネ・藻類）によるCO₂の大量・大規模固定（sequestering）と生産性向上システム

領域概要

エネルギー源の多様化によるエネルギー安全保障の強化や低炭素社会を実現する、太陽光・風力発電などの再生可能エネルギー技術や直流送電システム、超伝導技術、ワイアレス給電技術などの次世代電力ネットワークに関する科学技術領域。



©NISTEP DP172,2019

科学技術トピック

<環境・資源・エネルギー>

- ✓ 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
- ✓ 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
- ✓ ウィンドファーム用の直流送電ケーブルシステム
- ✓ 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
- ✓ 自動車の走行中の非接触充電技術
- ✓ 5MW級の電力貯蔵用超電導フライホイール
- ✓ 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
- ✓ <マテリアル・デバイス・プロセス>
- ✓ エネルギー密度1kWh/kg以上、出力密度1kW/kg以上(自動車なら現在の大きさ・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
- ✓ 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

領域概要

太陽系・銀河系の形成、軽元素・重元素合成の進化過程、ダークマター・ダークエネルギーの正体、量子重力理論、インフレーション仮説等、宇宙の謎の解明、定説の確立など、宇宙と人類の起源に関する科学技術領域。



©NISTEP DP172,2019

科学技術トピック

<宇宙・海洋・地球・科学基盤>

- ✓ 銀河及び銀河系の形成と進化に関する定説の確立
- ✓ 量子重力理論の確立・検証
- ✓ 宇宙における物質・反物質の非対称性の起源の解明
- ✓ ダークマターの正体の解明
- ✓ 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