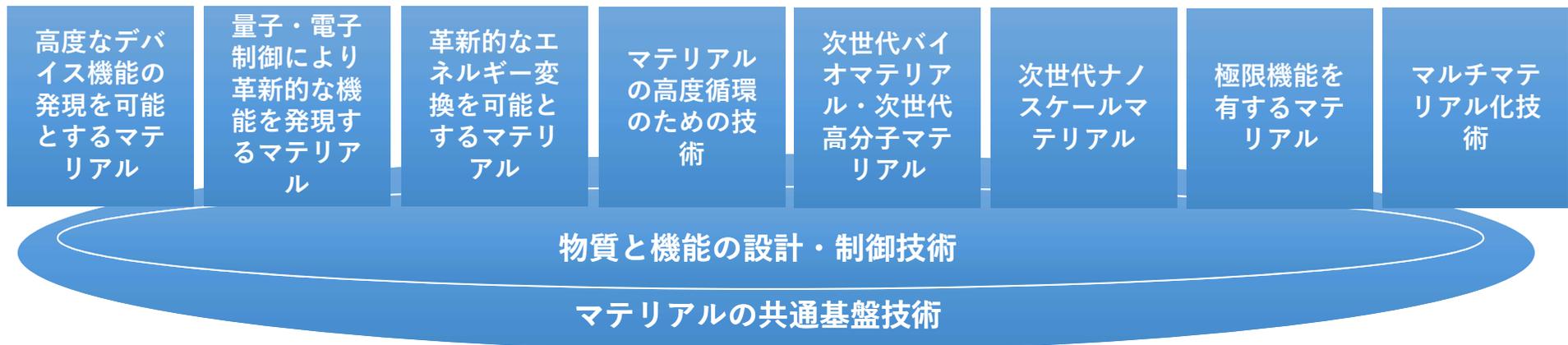


# 重要技術・実装領域マップ（案）

## マテリアルが大きなバリューをもたらす社会実装領域（未来の姿）（例）

- ・ 低電力・自給電源デバイスやエネルギー変換・貯蔵デバイスの革新による「超低消費電力で駆動するEco-Society 5.0の実現」
- ・ 希少資源代替・循環技術の革新による「資源の海外依存国から資源産出国への実質的転換」
- ・ 耐久性や劣化を自在に操る高強度・高機能材料による「世界一安全なレジリエンス国家の実現」
- ・ 高感度センサシステムや身体機能を回復・増進する革新マテリアルによる「誰もが健康で安心と快適さと幸せを実感できるWell-being社会の実現」
- ・ 超軽量・極限機能マテリアルやエネルギー変換マテリアルによる「モビリティ革命の加速」
- ・ 生物由来・生物機能利用マテリアルや革新触媒による「化石資源に頼らない持続可能な産業と生活の実現」
- ・ マテリアル×デジタルによる研究開発手法の革新を通じた「世界一の創造性・生産性・強靱性を持つ研究開発・製造現場の実現」

## 重要技術領域（例）



高度なデバイス機能の発現を可能とするマテリアル

量子・電子制御により革新的な機能を発現するマテリアル

「超低消費電力で駆動する Eco-Society 5.0の実現」

IoTの普及

- 様々なセンサが社会に浸透し、環境保全、産業、インフラ管理、各種サービス等が充実

IoTセンサ

量子センサ

- NVセンサなどによる高感度計測デバイス

MEMSデバイス

- 小型・低価格のセンサ実現による物理空間からの多様な情報の取得

超電導マテリアル

- 集積化可能な量子ビットを構成
- 新規超伝導開発

量子 低電力情報処理デバイス

量子コンピュータの普及

- アニーラー、NISQに加え、汎用性の高いゲート型が実現

人工知能の活用

- あらゆる場面で人の活動・判断をサポート

「モビリティ革命の加速」

自動運転の普及

- 確実な環境認識と高度な判断により、安全・安心なシステムを構築

ヘルスマニタリングの充実

- 人やインフラ情報の常時・高精度モニタリングで、健康状態を把握

感染症リスク低減

- 光触媒や深紫外LEDによる手軽なウイルスなどの殺菌・滅菌の実現
- 遠隔操作や医療処置支援ロボットの實現

「誰もが健康で安心と快適さと幸せを実感できるWell-being社会の実現」

生活・介護ロボットの普及

- 人に寄り添う賢いロボットの實現

マテリアルがバリエーションを生み出す社会実装領域

高度なデバイス機能の発現を可能とするマテリアル 量子・電子制御により革新的な機能を発現するマテリアル

物質と機能の設計制御

物質と機能の設計制御

物質（原子・分子）

原子・分子自在制御

材料・デバイス

サービス

革新的なエネルギー変換を可能とするマテリアル

マテリアルの高度循環のための技術

「化石資源に頼らない持続可能な産業と生活の実現」

「資源の海外依存国から資源産出国への実質的転換」

「モビリティ革命の加速」

「超低消費電力で駆動するEco-Society 5.0の実現」

「誰もが健康で安心と快適さと幸せを実感できるWell-being社会の実現」

マテリアルがバリューを生み出す社会実装領域  
革新的なエネルギー変換を可能とするマテリアル  
物質と機能の設計制御

固定蓄電池分散電源

- 再生可能エネルギーの高度活用、「エネルギー地産地消」を現実のものに

移動式電源

- 災害時のライフライン

家庭用分散電源

- 水素社会・低炭素社会実現

再生可能エネルギーの大規模導入

水素社会を見据えたインフラ整備 環境・エネルギー

水素貯蔵・輸送技術

- 高性能水素バリア材料
- 水素センサ

大容量蓄電池

- 全固体電池、金属空気電池など

サプライチェーンの強靱化

高性能太陽電池

- ペロブスカイト型・有機機・タンデム型など

パワーエレクトロニクスデバイス

希少資源フリー電池

希少資源フリー高性能モーター

燃料電池

- 酸化物、高分子

電源フリー調光材料

未使用資源有効利用技術

資源循環技術

- AI, CFRP

- 軽希土有効利用 (La, Ce,...)
- 副産物有効利用コンクリート

二次電池

- 先進LIB、その他次世代二次電池

スーパーキャパシタ

モビリティ(xEV, ドローン)

- 自動車完全電動化による環境負荷低減。数時間飛行可能なドローンによる物流革命

軽量・高強度材料

高度素材識別・分離・精製技術(Dy)

資源・部素材の使用量低減技術

二次電池材料

- マイクロスケールの構造の理解と制御
- 高エネルギー密度活物質材料

Power to X技術

高機能端末

- 個人の利便性と公共利益の両立

ワイドギャップ半導体

太陽電池用材料

- ペロブスカイトに匹敵する新物質発見

デバイス機能設計

- 界面状態密度低減
- 不純物制御

エネルギーキャリア

- 液体水素、アンモニア、有機ハイドライドなど

高性能磁気記憶媒体

高性能パッシブデバイス

- 高周波用軟磁性材料
- 低損失高誘電率材料

化学結合自在制御

- 材料合成と分解の完全制御

電極材料

- 触媒活性、空気極

磁石材料

- NdFeB置換材料
- 高飽和磁化
- 高結晶磁気異方性

次世代エネルギー変換材料

- スピンゼーベック素子、熱電素子
- エネルギーハーベスティングデバイス、触媒など

表面・界面・粒界制御

- 保磁力・耐熱性向上
- 超撥水

階層性構築制御

多元素・複合物質設計

革新触媒設計

物質空間・結晶性制御

元素の新機能創出

劣化予測・抑制

- マルチスケールシミュレーション
- 劣化原因解明
- 副反応制御

フレキシブル電池

資源・部素材の代替技術

反応制御

物質と機能の設計制御

物質 (原子・分子)

材料・デバイス

サービス

次世代バイオマテリアル・次世代高分子マテリアル

次世代ナノスケールマテリアル

「誰もが健康で安心と快適さと  
幸せを実感できるWell-being  
社会の実現」

「化石資源に頼らない持続可  
能な産業と生活の実現」

「資源の海外依存国から資源  
産出国への実質的転換」

マテリアルがバリュー  
を生み出す社会実装領域

次世代バイオマテリアル・次世代高分子マテリアル

物質と機能の設計制御

**軽量強靱かつ安全性・信頼性の高いバイオマテリアルの普及**

**感染症対応能力の強化**  
・ 極微量ウイルス等の迅速検出、分離・分解・除去による蔓延防止  
・ DNA解析等による迅速判定・診断

**生体モニタリングによる健康維持**  
・ バイタルデータ多項目常時計測と結果のリアルタイムフィードバック

**抗菌・抗ウイルス材料**  
・ ウイルス等を分解・不活化する材料・表面処理  
・ 繊維に抗菌性等の機能性付与を可能とするマイクロ波処理技術

バイオ

**極微量生物由来物質 (ウイルス等含む) 計測・分析**  
・ ナノデバイス (ナノポア等) による極微量ウイルス等の迅速検出・解析

AI

**自己修復材料**

**分離膜**  
・ 大気中ウイルス等の完全除去

**生分解性材料**  
・ 生体内で分解する材料

**DDS マテリアル**

**高精度生体イメージング**  
・ ウイルス感染細胞などの可視化

**バイオアダプティブ材料**

**薬剤徐放**

**ウェアラブルデバイス**

**ハイブリッドナノ粒子**

**バイオセンサ**

**高機能ハイドロゲル**  
・ DNゲル、tetra-PEGゲルなど構造・物性の制御されたゲル

**ソフトナノ粒子**  
・ ナノゲル、ミセル、デンドリマーなど

**ナノカーボン**

**リスク評価基盤技術**

**におい・ガスセンサ**

**有機・無機・バイオ複合化**

**3D積層技術**

**二次元薄膜**  
・ グラフェンなど

**触媒・光触媒**

**流体制御**

**階層性構築制御**

**有機エレクトロニクス**

**フォトサーマル材料**

**化学結合自在制御**  
・ 材料合成と分解の完全制御

**高分子精密合成**  
・ ナノ・マイクロ相分離構造制御、精密重合など

**ナノシート**

**表面・界面・粒界制御**  
・ 構造制御、界面水制御

**物質空間・結晶性制御**

**ナノワイヤ・ナノファイバー**

**膜分離**

**原子・分子自在制御**

**元素の新機能創出**

**ナノ多孔体 高分子緻密膜**

**高強度・生分解性**

**高分子分解機構解明**

**メソポーラスシリカ**

**プラスチック**

**物質と機能の設計制御**

**無害化技術 (海プラ)**

**生物機能を活用したバイオ新素材**

**バイオ素材生産技術**  
・ セルロースナノファイバー、改質リグニン、遺伝子組み換えカイコなど

物質 (原子・分子)

材料・デバイス

サービス

持続・エネルギー

バイオ

極限機能を有するマテリアル

マルチマテリアル化技術

「モビリティ革命の加速」

省エネ・環境低負荷の促進

- ・ 輸送機器の軽量化によるCO<sub>2</sub>排出量削減や燃費向上（無給油移動の超長距離化）
- ・ 耐熱性向上によるエンジンの超高効率化

豊かな生活

- ・ SMACTIVE材料による安心してくらせる社会

製造プロセス/プロセス材料革新

マルチマテリアル化技術

- ・ 設計技術
- ・ 軽量化技術
- ・ 易加工性技術
- ・ 耐食性・剛性・熱歪評価
- ・ 信頼性評価・分析技術

軽量・高強度材料

- ・ タフポリマー、鉄鋼材料等

コンビナトリアル化技術

- ・ 大量合成・製造
- ・ 大量試験・評価等

刺激応答材料

温度変化で応答する調光材料

環境・エネルギー

「誰もが健康で安心と快適さと幸せを実感できるWell-being社会の実現」

複合材料

- ・ CFRP、CMC、CNF、ガラス繊維強化ゲル等

自己修復材料

- ・ セラミックス、高分子

調温・調湿材料

スマート建材

3D積層技術

異種材料接着・接合技術

自己修復

光応答材料

- ・ 光自己修復、光粘着性、光易解離、フォトクロミックなど

社会インフラメンテナンスコスト半減

- ・ 自己修復材料によるメンテナンスフリー化
- ・ 刺激応答発光性材料による劣化部分の可視化

溶接技術

界面評価・モデル化

冰雪や粘性液体の付着低減技術

形状記憶建材

オペランド計測評価分析技術

低摩擦・低摩耗

自在接着剤

超耐熱材料

「世界一安全なレジリエンス国家の実現」

トポロジー最適化

階層性構築制御

トライボロジー

- ・ 摩擦、摩耗、潤滑等

超低摩擦・低摩耗材料

化学結合自在制御

- ・ 材料合成と分解の完全制御

力学機能制御

- ・ 自己修復、破壊、劣化、接着、接合、剥離等

新規力学機能材料

- ・ 発光性メカノクロミズム、有機超弾性等

多元素・複合物質設計

- ・ ハイエントロピー材料

元素の新機能創出

余寿命予測

表面・界面・粒界制御

物質空間・結晶性制御

マルチスケール・マルチフィジクスシミュレーション

極限環境材料

- ・ 耐放射線材料、耐高圧材料

極限環境（宇宙、深海）における長期間の動作寿命・信頼性確保

物質と機能の設計制御

反応制御

劣化評価

マテリアルがバリューを生み出す社会実装領域

極限機能を有するマルチマテリアル化技術

物質と機能の設計制御

物質（原子・分子）

材料・デバイス

サービス