

ムーンショット目標策定に向けて関係府省から寄せられた検討素材

ムーンショット型研究開発が対象とする困難だが実現すれば大きなインパクトが期待される社会課題やその解決に向けた研究アイデア等を関係府省より収集。1府8省より以下の111の提案あり。

課題例	食料	健康・医療	都市	エネルギー	環境・資源	産業・労働	情報通信・テクノロジー	宇宙
件数	12	17	13	7	24	9	20	9

提案例

	人々を魅了する野心的な目標 (ムーンショット目標)	未来社会を展望し、困難だが実現すれば大きなインパクトが期待される社会課題や新たな価値創造	研究開発を推進すべき領域・分野のキーワード	挑戦的な研究開発例
食	海洋のポテンシャルを生かした未来型沖合養殖	世界的に人口が増加し、陸上での食糧増産に限界が迫る中、海洋の生産力の有効利用は食糧供給の重要な手段である。そこで、 未来型沖合養殖施設を開発し 、将来にわたって食料(タンパク質源)の安定供給を可能にするとともに、マグロ、ウナギ等の天然水産資源の増大、離島の産業振興、我が国 EEZ の適正な管理等を可能にする。	増養殖 海洋工学 再生可能エネルギー	・沖合に直径数百m、深さ 300m の底なし、囲い壁型の浮体施設を設置し、深層水を利用した栄養補給、水温調整を図る。深層水と表層水の温度差による発電も可能。
健康・医療	PHM (パーソナル・ヘルス・マネジメント)で自分らしく生きる社会	一人一人の違いに応じた未来型ヘルスケアサービスを提供する社会を実現するため、全国に散在している 膨大な医療ビッグデータを統合的に収集・解析・提供 するプラットフォームを構築し、 誰もが科学的エビデンスに基づいた自分のヘルスケア情報を手に入れられるようにする。	個別化医療 データベースシステム バイオインフォマティクス	・大規模ヒトデータ統合プラットフォームを構築 ・ヒトビッグデータの利活用環境の整備や産業への橋渡し研究 ・科学的エビデンスに基づいた未来型ヘルスケアサービスの提供
都市	バーチャルアース【地球丸ごとシミュレーション・近未来予測】	様々な自然災害の脅威から国民の生命と財産を守り、国民の防災意識を高めるため、 地上、地下、海中、宇宙などにおける高度なセンサーネットワークを構築し、地震や水循環予測 を、リアルタイムに実行して近未来を予測し、高精度で包括的な災害情報と都市・地域の被害に関する情報を創出し、政策決定に活用する社会を実現する。	リモートセンシング モデルシミュレーション 地殻変動・海底変動	・光ファイバーセンシングや衛星等の活用による大気・水循環、地殻・プレート等のリアルタイム観測 ・多層モデルによる統合的なシミュレーション技術、解析アルゴリズムの高度 ・観測データに基づく地震のリアルタイム・シミュレーション技術
エネルギー	フルスペクトル技術により太陽エネルギーの最大活用	現在の 炭素エネルギーに支えられている社会構造から脱却 し、持続可能な社会を創成していくことが必要となる。地域的な偏在の少ない 太陽の全エネルギーを使いつくす ことにより、2050 年の人類社会が持つべきエネルギー利用の基盤システムを創造する。	再生可能エネルギー エネルギー転換 光・熱デバイス	・熱光起電力による赤外利用のための材料、デバイス構造開発 ・波長変換材料の開発とデバイス適用 ・吸収波長領域拡大のための高性能光吸収材料、多接合材料の開発
環境・資源	資源大国日本の実現 極限環境・フロンティアへの進出	海底鉱物を地上に運搬し資源化、海洋汚染物質や産業廃棄物を回収し、あらゆるものを資源化する。 海洋や宇宙などの極限環境で得られる資源を有効に利用 する。また、そのための探査・開発環境を創出する。究極のエネルギー変換、リサイクル技術により、地球資源を高品位化する。	海洋資源・エネルギー 海洋工学 汚染除去・修復技術	・深海で集約した資源の運搬拠点となる海底採取ステーション ・環境汚染ともなりうる未利用の資源を効率よく回収 ・回収した未利用資源から利用価値の高い資源を生成
産業・労働	誰もが繋がり、共有し、活躍できる社会	五感や身体能力、知覚などの拡張、喪失・低下した機能の代替等、高齢者、障がい者だけでなく、健常者も含めた 全ての人類が苦手とする能力を外から補うことで、人間の能力の限界を打破 することを可能にする。	バーチャルリアリティ 人間工学 ロボティクス	・五感の定量化、身体増強技術、「共進化」AIによる人間能力の拡張 ・活動継続がもたらす身体の変容機構の解明 ・遺伝子発現タイプに応じた身体増強・環境増強サービス技術 ・VR・AR による環境の増強と自己効力感や活動意欲の関係
情報通信・テクノロジー	量子リソースの利活用による知の超越	量子コンピューターを量子力学的に接続するインターネットの実現 により、GNSS (Global Navigation Satellite System) を高度化する原子時計時刻同期、重力分布変動を検出する分散型量子干渉計、大規模量子計算が可能となり、量子機械学習によるインパクトが期待される。さらに高速・大容量な量子暗号通信技術を実現する。	量子情報 量子エレクトロニクス 機械学習	・三種以上の異なる量子物理系間の量子インタフェース実装 ・光ファイバーを活用した長距離量子状態伝 ・量子コンピューター間の相互接続
宇宙	スペースコロニーの実現	気候変動や世界人口が急増する中、地球だけで人口を維持していくことは不可能。このため、 地球外(例:火星)に人類の生活圏を拡張する(スペースコロニーを作る) ことで、急増する人口を支える。	宇宙利用・探査 航空宇宙システム 宇宙太陽光発電	・地上から物資等の輸送が可能な宇宙エレベータや宇宙太陽光発電 ・スペースコロニー建設に必要な建築技術や生命維持システム ・軌道上の安全を守るためのスペース・デブリ除去技術

<未来の食>

人々を魅了する野心的な目標(ムーンショット目標)	未来社会を展望し、困難だが実現すれば大きなインパクトが期待される社会課題や新たな価値創造	研究開発を推進すべき領域・分野のキーワード	挑戦的な研究開発例
バイオミテックIoTデバイスによる持続可能なコンパクト・バイオエコシステムの実現	生命体の持つ優れたセンシングや情報処理能力を模倣することで、センサとアクチュエータを兼ねた部品による極小ドローンや、安価で無害なバイオセンサーを実現し、自律的にコンパクトなIoTエコシステムの構築を可能とする。需要に応じた自律的な食糧生産管理が可能となることで、労働力不足を補うと共に、廃棄食料の削減や食料の自給自足に貢献する。	バイオセンサー バイオミテックス IoT・ロボティクス	<ul style="list-style-type: none"> ・生物感覚に範を得る化学情報検知 ・鳥や昆虫の空間認識能に基づくドローンの姿勢制御等 ・省エネ・低環境負荷、ロボスタネス等の特徴を具備した生物規範型情報システム ・分子・細胞レベルのマイクロな機能をマクロなデバイスとして実装
人と微生物との共生・共助による革新的な栄養・食糧問題解決研究	微生物叢データベースの集約と発展に加え、人の医療・健康情報との統合により、社会ニーズに適応した微生物叢研究基盤を確立し、人と微生物との共生・共助による①人の栄養代謝効率化、②農畜水産物の生産性向上、③食品開発等を実現し、将来の栄養・食糧問題を解決する。	環境微生物 ヒト・動物細菌叢 バイオデータベース	<ul style="list-style-type: none"> ・土壌、河川、海洋、家畜、水産物、ヒトの常在微生物叢データマップを公開 ・ヒトの栄養代謝を効率化し、世界各国のBMIの平均値を22に ・微生物を活用した農林水産物の増産
サイバネティクス育種で自在に作物をデザインする”創種”の実現により、21世紀の食料・環境問題を同時に解決	ゲノム編集技術の深化とAIやロボテックとの融合により、 作物をより自由にデザイン・変更できる「創種」システムを構築 し、高品質・高機能な食品を提供する(クールジャパン)とともに、耕作放棄地などで高CO2固定しつつ栽培可能(クールアース)で、かつ有用資源などを吸収する イノバティブな作物を創出 、食料と環境の諸問題を一挙に解決する。	遺伝子導入・変異作出 バイオインフォマティクス オミクス解析	<ul style="list-style-type: none"> ・オミクスデータやICTを活用して、育種家の目をAIに学習させた選抜システム ・種間・種内のDNA配列の差をDB化し、3D構造予測システムを加味した有用変異を推定するAI ・多数のターゲット遺伝子に多彩にデザインした変異を導入できるゲノム編集技術
あらゆる海外技術・特許を凌駕する日本発の新しいゲノム編集技術の創出	CRISPR/Cas9等のゲノム編集技術は基本特許を海外に押えられ、ライセンス料や使用条件で不利となる恐れもあるため、国内企業が利用を躊躇している。また、更なる高性能化も求められている。これらを克服するゲノム編集酵素を我が国で創出することで、我が国での農業・工業・医療におけるゲノム編集の活用を促進し、新産業を創出する。	遺伝子導入・変異作出 酵素化学	<ul style="list-style-type: none"> ・既存のゲノム編集酵素の構造を解析・変更して、特許にかからない高活性なゲノム編集酵素を創出する。 ・新規酵素の有用性を農業・工業・医療の各分野で実証、応用技術を開発する。
食料基盤をおびやかす家畜および植物ウイルスの制御	食のグローバル化により、家畜・植物ウイルスの侵入リスクは増大しており、壊滅的被害が出る前にウイルスを制御する方法の開発が期待されている。家畜・植物ウイルス制御は食の安定供給確保や、家畜ウイルスから派生する ヒト感染性ウイルスへの変異の可能性も低減しパンデミックへの備え としても期待できる。	感染防御・制御 医薬分子設計 プロテオーム情報処理	<ul style="list-style-type: none"> ・ウイルスの働きを制御する人工タンパク質や核酸様物質の創出 ・ウイルスの共通構造に着目したウイルス横断的に効く薬剤の創出 ・ウイルス粒子やウイルス・宿主因子複合体の詳細分子解析
スーパー藻類による二酸化炭素吸収と循環型水産養殖の実現	現状の水産養殖の飼料は天然由来の魚粉や魚油に依存しており、環境との親和性の高い養殖飼料の開発が急務である。新たに育種した スーパー藻類の大量培養 により、二酸化炭素を吸収するとともに必須アミノ酸、必須脂肪酸等を効率的に生産し、これを飼料とすることで 循環型水産養殖を実現 する。	増養殖 遺伝・育種 海洋・物質循環	<ul style="list-style-type: none"> ・劣悪環境でも育ち、必須アミノ酸・脂肪酸を効率よく産生するスーパー藻類の育種 ・飼料効率が高く成長の早い新規養殖対象魚介類の育種 ・魚介類加工残渣から有効成分の効率的抽出
海洋のポテンシャルを生かした未来型沖合養殖	世界的に人口が増加し、陸上での食糧増産に限界が迫る中、海洋の生産力の有効利用は食糧供給の重要な手段である。そこで、 未来型沖合養殖施設を開発 し、将来にわたって食料(タンパク質源)の安定供給を可能にするとともに、マグロ、ウナギ等の天然水産資源の増大、離島の産業振興、我が国EEZの適正な管理等を可能にする。	増養殖 海洋工学 再生可能エネルギー	<ul style="list-style-type: none"> ・沖合に直径数百m、深さ300mの底なし、囲い壁型の浮体施設を設置し、深層水を利用した栄養補給、水温調整を図る。深層水と表層水の温度差による発電も可能。
微生物集団のデザイン・制御による超持続的社会的の実現	微生物集団および植物・家畜・環境等を一つの系としてデザイン・制御し、その代謝や活性を利用する手法を開発し、未知機能を最大限活用することで、病原菌の制御可能な人工土壌の創出、新規生理活性物質・食品等の生産、水・土壌等の汚染・劣化の回復・防止や気候変動対応を可能とする。	環境微生物 代謝制御 植物微生物相互作用・共生	<ul style="list-style-type: none"> ・ビッグデータとAIを活用した微生物集団のデザイン・制御 ・デザイン微生物集団を活用した人工土壌による作物生産性の飛躍的向上 ・デザイン微生物集団を活用した新薬、環境対策技術等の開発
干からびても死なない生き物の仕組みを利用した保存技術の開発	干からびても死なない生物のメカニズムを利用 し、細胞・組織・生殖細胞・機能性タンパク質を長期間常温乾燥保存する技術を確立することにより消費電力の低減に伴うCO2の削減が推進、無代謝状態での 生物保存技術を利用することで、宇宙環境下で安全に生物を輸送することを可能 にする。	遺伝資源 細胞・組織・種子保存 エネルギーの節約・効率利用	<ul style="list-style-type: none"> ・酵素・抗体や医療用試薬、農産物や食品の保存の長期常温保存 ・安価・簡単に安定的な有用動物細胞・配偶子の常温乾燥保存 ・生物細胞・配偶子の省エネルギー惑星間輸送を実現
海水農業・海上農園構想	農業生産における最大のボトルネックは水であり、淡水の地下水資源は急速に枯渇に向かっている。海水を直接利用できる作物や農業設備を開発し、農業を水資源問題から完全に解放、 海上のメガフロートのような浮遊建造物で海水を利用した植物工場や水耕温室によって食料生産を行う 。	抵抗性育種 水圏環境 施設園芸・植物工場	<ul style="list-style-type: none"> ・海水で栽培可能な超耐塩性作物の開発 ・移動式メガフロートの開発 ・植物工場と養殖施設の一体型農水産業施設の開発
食料の安定供給を支える「糖質七変化システム」の開発	食料は10年単位の保存が不可能。予測不能の長期異常気象や国際情勢不安定化に備え、植物由来の炭水化物から安定貯蔵できる糖質を作り出す技術を開発する。食料事情がよいときはエネルギーや工業素材として使い、食料不足時には食料に戻し、さらに各種栄養素製造の原料としても利用する。	糖質科学 バイオプロセス 生物工学	<ul style="list-style-type: none"> ・植物や微生物からの糖質素材の製造および安定化技術の開発 ・糖質からのアミノ酸・脂質およびビタミンの効率的製造技術開発 ・糖化物のエネルギー及び有機物への高度変換技術の開発
次世代コンピュータを用いた害虫管理予察の高精度戦術予測システムの開発	気象、害虫の生態、薬剤感受性、発生予察、作物等のデータを基に、強化学習および深層学習させたAIを開発 する。作付けた農作物品種やトラップに入った害虫のデータをAIが認識し、害虫発生シミュレーションモデルを予測させることで被害抑制のための栽培条件を高精度に提示することができる。	病虫害管理 モデルシミュレーション 農業環境・情報工学	<ul style="list-style-type: none"> ・害虫発生に関わる各種データの集積とデータベースの構築 ・次世代コンピュータに搭載する害虫被害予測アプリの開発 ・害虫種や個体数を認識するセンサー、トラップの開発

<未来の健康・医療(ライフサイエンス)>

人々を魅了する野心的な目標(ムーンショット目標)	未来社会を展望し、困難だが実現すれば大きなインパクトが期待される社会課題や新たな価値創造	研究開発を推進すべき領域・分野のキーワード	挑戦的な研究開発例
生涯現役	先進技術を活用して、不調を早期発見して老いと病をコントロールし、 全国どこでも高度な医療が身近に受けられる環境 を整えることにより、健康寿命の延伸を図り、高齢者が社会の重要な一員として生き生きと活躍できる社会を目指す。	細胞老化 検査・診断・治療システム 医療情報システム	・ヒト全細胞の電子カタログ化や量子センサによる一細胞レベルの病態定量評価で老いと病をコントロール ・切らずに治す「日帰りがん治療」やいつでも健康センシングで全国どこでも高度医療 ・認知症やうつ病などを発症前に高感度の健診とAI予測で、隠れた不調を超早期発見
誰もが繋がり、共有し、活躍できる社会	喪失・低下した機能を機械やITにより代替して、高齢者、障がい者等の社会参加 が飛躍的に促進。また、仮想空間内にも社会活動の場が持たれることにより、活躍の場が多様化し誰でも活躍する機会が得られる社会となる。	センサー 人工感覚器 生体機能代行	・高感度五感センサにより五感の統合的理解を再現して、遠隔地診断 ・必要な能力を授ける支援技術 ・やりたい自分になるためのAI家庭教師
超小型・大電流加速器による安心・安全・長寿社会の実現	現在の加速器は、小さなものでも数十メートルの規模が必要。超小型・大電流の加速器を開発することで、場所を選ばず設置が可能となり、我が国のインフラの改善や、より多くの国民の治療に活用されることで、国民の暮らしを豊かにし、世界に誇れる安心・安全・長寿の社会を実現する。	加速器 低侵襲治療システム 量子ビーム医療応用	・診療所に設置可能な医療用小型加速器の開発 ・がん細胞のみを瞬時に破壊する精度の高い治療法の開発 ・小型高精細X線撮影装置の開発による超微細手術の可視化
抗がん剤をすべての患者さんへ	ペプチド医薬品は、広範囲な薬効や副作用のないこと、医薬品としての切れ味の良さにもかかわらず、高価格が足枷となっているので、新技術で市民の手の届く価格にして、世界の市場に提供する。	抗体療法 選択的合成 医薬分子設計	・計算化学と迅速化学合成が合体することで、試行錯誤を脱却した論理創薬
PHM(パーソナル・ヘルス・マネジメント)で自分らしく生きる社会	一人一人の違いに応じた未来型ヘルスケアサービスを提供する社会を実現するため、全国に散在している 膨大な医療ビッグデータを統合的に収集・解析・提供 するプラットフォームを構築し、 誰もが科学的エビデンスに基づいた自分のヘルスケア情報を手に入れられるようにする。	個別化医療 データベースシステム バイオインフォマティクス	・大規模ヒトデータ統合プラットフォームを構築 ・ヒトビッグデータの活用環境の整備や産業への橋渡し研究 ・科学的エビデンスに基づいた未来型ヘルスケアサービスの提供
個別化医療研究開発に基づいた新たな感染症制圧戦略による国際貢献と健康長寿社会の実現	個人の感染しやすさや、加齢による免疫力の低下の要因・機序分析を、AIを活用したオミックス・ビッグデータ解析や加齢動物モデル実験等により行い、新しい機序による新薬・ワクチンの開発や、感染症個別化医療、栄養・食品開発等を実現する。	個別化医療 感染免疫 感染防御・制御	・ゲノムデータの活用による“かからない人”の機序に基づく治療法、予防薬 ・高齢者の免疫機能低下に対する治療薬 ・感染症にかからなくする機能性食品
Extended Medicine:医療(医師・患者のヒトの機能拡張も含む)のサイバー空間拡張により高度医療ですらアクセス制限をゼロにする社会の実現	医療/ヒトの機能拡張されたサイバー空間では、医療との時間・空間距離がなくなり、高度医療すらアクセス制限がゼロとなる。モバイルエッジ端末のビッグデータは、現実医療・社会とシェアリングされ、限りある医療資源を最適化した新世代個別化医療社会を実現する	個別医療 複合現実感 医療情報システム	・サイバー空間へ患者を再現し、医師/AIが医療提供する仮想病院 ・医療用次世代スーパー京の開発(量子コンピューティング) ・患者個人情報をリアルタイムに送信する生体エッジセンシング技術
Society 5.0における循環制御を目指した革命的医療治療戦略	移植患者待機数は心臓 740 肺 350 肝臓 340、腎臓は12,150である。完全臓器・組織置換は工学系のみでは実現不可能であり、バイオと情報分野との協業により、生体組織・先端素材のハイブリッドと 自律的(駆動力を体外に求めない)かつ体外操作可能な移植可能な臓器開発 を目指す。	人工臓器学	・超小型抗血栓性体外式人工心肺 ・脱細胞化臓器 ・体外操作/調節可能植込型人工臓器
未来医療開発2040:健康スマートホームからの活力ある社会の実現	2040年の未来医療で、①マイクロ・ナノ技術での「仮想空間を用いた生体活動モニタリングと低侵襲医療」、②健康スマートホームでの脱病院管理型健康チェック、遠隔医療を可能とする「高精度パーソナル管理とセルフケア型医療」、③薬物の代替・補完品としての「楽しく取り組める健康・医療エコシステム」を実現する。	医療情報システム 遠隔診断治療システム 健康増進	・トイレや睡眠中に体調をモニタリングできるセンサー・技術の開発 ・生体オミックス情報に基づくゲーム的要素のある健康増進法の開発 ・感染症・がんの予防目的での体質に合わせた免疫機能強化法の開発
宇宙技術、AI、遠隔医療技術による、破壊的状况における健康被害への対応及び対策スキーム	・ スーツケース型に格納可能なAIロボ&3Dホログラム遠隔診療システム 、また医療用IoT、モバイル衛星通信キットによる破壊的状况での医療展開システム。 ・衛星からの地表環境データ分析を元にAIによる有害環境アラートシステムを構築。さらに、特定のエネルギー波による環境改善を図る方法を探索。	遠隔診断治療 医用ロボット リモートセンシング	・モバイル衛星通信 ・AIロボ遠隔診療 ・地球情報測定衛星
生涯現役 寿命=健康寿命となる社会の創造	人口の減少及び少子高齢化が加速的に進行する中、各人の歩んできた道のりをデータとして集約・AI等による解析を行い、日本の強みである技術力を維持・向上させるとともに、予防医療の充実・適切な医療サービスの提供を行うことにより、老年疾患におびえることのない健康的に働ける社会を創造する。	予防医学 健康増進	・個人に応じた認知症予防・ケアや高齢者生活支援プログラムの開発 ・老年疾患を克服するための画期的予防医薬品、ロボットの開発
福祉イノベーション インクルージョン/ダイバーシティの実現	2040年に向けて個人の多様な価値観を受容し自然と「気づく」ことができる社会を実現し、さらには心身機能を維持・拡張し個人やコミュニティをエンパワーすることによって、誰もが受け入れ合い、認め合い、容易に社会参加できる、コミュニティまで含めた「協働関係」のような新たな社会関係の形成を目指す。	人間機械システム ブレインマシンインターフェース 生活支援技術	・神経接続、感覚・運動機能補助による心身機能の維持・拡張技術 ・脳付きを促す協働関係のためのXRコミュニティシステム ・希望する限り在宅生活の継続を支える生活支援・身体介助ロボ
インフラのスマート化 時間空間を超える新たな社会システム	2040年には都市では医療介護の需要過多、地方では労働力に制約が出てくる中で、時間・空間制約を超える新たな医療・介護インフラによる課題解決を目指し、住む場所など個人のあらゆる選択が尊重されつつも社会と必要ときに繋がりが最適な生き方を追求できる社会システムの実装を目標とする。	遠隔診断治療システム 生体モデリング・フィジオーム バイオメカニクス	・症状予測による急変低減、医療介護資源の最適スマートアクセス技術 ・僻地でも最高レベルの研修(XR+生体の革新的モデリング技術) ・緊急時でもだれもが助け合える機器開発・緊急ドローン

健康投資型社会 データ流通新時代	疾病構造の変化が進み、特に生活習慣病への対応が重要となる中、健康管理はもちろんのこと、テクノロジーと人の双方から個人を支える環境づくりを行い、個人が自分に合った生活の実現のための選択肢を持つことができ、その選択肢を理解した上で、健康へ投資をできるようになることを実現していく	医療情報システム 生体情報・計測 生命情報	<ul style="list-style-type: none"> ・行動変容を促すアバターデジタルツイン、心・行動データの可視化 ・データの所有・活用権、完全性を担保するシステム ・運動による障害予防メカニズム解明と健康増進疾病治療戦略の構築
カイコ昆虫工場を活用した パンデミックワクチン製造	地球規模の環境変動や物流のグローバル化により 感染症パンデミックの危険性が増大 し続けている。これを経済的な観点ばかりでなく、国家の安全保障上の問題と捉え、平常時においては安心安全な国産ワクチンを、 緊急時には大量のワクチンを迅速に供給することができるカイコ昆虫工場システムを確立 する。	昆虫機能利用・有用物質生産 昆虫病原微生物・ウイルス 感染防御・制御	<ul style="list-style-type: none"> ・ウイルスの遺伝子情報取得後、20日でワクチンを製造するシステム ・30万人分のワクチンを30日で常時製造できるシステム ・知的財産権を含めた純国産ワクチン製造システム
日本全国連結遺伝子情報・腸内細菌叢コホートによる健康長寿・若返りのメソッドデザイン設計	間葉系幹細胞(MSC)の活性化を通じて、 フレイル(加齢による運動・認知機能等の低下)を予防し、要介護人口を限りなくゼロ にする。この目標に向けて、大規模な連結コホート研究等を通じてフレイルに関する100万人規模のデータを収集し、MSC活性化を通じてフレイルを予防する手法を開発する。	予防医学 ヒト・動物細菌叢 バイオインフォマティクス	<ul style="list-style-type: none"> ・フレイルと生体マーカー、腸内細菌叢との関係を明らかにするゲノム・マイクロバイオーームコホート研究 ・MSC活性を高めフレイルを予防・治療する手法(医療・食品等)の設計
世界に誇る健康長寿立国	健康寿命の延伸とそれに伴う社会保障費の適正化、健康に社会参加する人たちの増加によるGDPの上昇、さらには健康・食品・医療・検査・機器・化粧品・美容等幅広い産業において新たな市場創出につながる。	ヒト・動物細菌叢 バイオインフォマティクス 再生医学	<ul style="list-style-type: none"> ・ゲノム・マイクロバイオーームコホート研究を通じて、健康維持・疾患とマイクロバイオーームの因果関係を解明 ・再生医療、遺伝子治療に関して、高品質・高再現性の生産技術の開発・普及による健康長寿を実現する未来型社会システムの構築

<未来の都市>

人々を魅了する野心的な目標(ムーンショット目標)	未来社会を展望し、困難だが実現すれば大きなインパクトが期待される社会課題や新たな価値創造	研究開発を推進すべき領域・分野のキーワード	挑戦的な研究開発例
インフラ永久構造物化 長期に渡って壊れることのない社会インフラの実現	建築素材や建造物の耐久性を大幅に向上させ、劣化しても修復可能な素材により、長期に渡って壊れることのない安定したインフラを目指す。また、 素材・部材の超高耐久化により永久に使い続けられるインフラ を目指し、維持管理補修費用を大幅に低減する。	建設マネジメント 量子ビーム測定手法 ビッグデータ分析・活用	・人の五感を超え、微小物質、内部状態、未来を予測する診断技術 ・超高耐久化により長期に渡って壊れることのないインフラ ・損傷しても、材料・部材が復元するインフラ
自然の脅威から身を守る	様々な自然災害の脅威から国民の生命を守るために、自然災害発生予測技術、災害のリスクのキャンセル技術等を予め確立しておく必要がある。そのため、大規模自然災害の予兆を早期に発見し、速やかに避難して生命を守るための条件を整えるほか、地震の揺れの完全遮断にも挑戦する。	自然災害予測・分析・対策 光工学・光量子科学 宇宙利用・探査	・台風等の自然災害エネルギーによる発電技術や地震動完全遮断技術 ・光センサー等を活用した海洋等のあらゆる事象のリアルタイム把握 ・24時間常時見守り衛星システム(超高分解能静止軌道光学衛星)
インフラ大革命	建築素材や建造物の耐久性を大幅に向上させ、劣化しても修復可能な素材により、長期に渡って壊れない安定したインフラを目指す。また、老朽化する素材を使用しないことにより老朽化が起きないインフラを目指し、道路の陥没やトンネル・橋の崩壊、送電ケーブル破損による停電や火災などを発生させない。	社会基盤構造材料 複合材料・新材料 循環再生材料設計・生産	・古代ローマの技術と現代の科学の融合により、寿命1000年インフラを構築 ・何度でも宇宙に行ける輸送機(極限環境で瞬時に治癒する材料) ・火災で修復するトンネル
超小型・大電流加速器による安心・安全・長寿社会の実現	現在の加速器は、小さなものでも数十メートルの規模が必要。超小型・大電流の加速器を開発することで、場所を選ばず設置が可能となり、我が国のインフラの改善や、より多くの国民の治療に活用されることで、国民の暮らしを豊かにし、世界に誇れる安心・安全・長寿の社会を実現する。	加速器 量子ビーム測定手法 量子ビーム産業応用	・車載型非破壊検査により、走行しながら橋・トンネルを瞬時に検査 ・電子ビームの照射によるアスファルト舗装の長寿命化を実現 ・安心安全社会実現のため、危険物を検知できる非破壊検知器を開発
インフラ革命	我が国の社会インフラは、高度経済成長期に集中的に整備され、今後急速に老朽化することが懸念。2033年までに建設後50年を迎える施設の割合は、道路橋梁で約67%、トンネルで約50%に達し、維持管理費も約5兆円になると推定。長寿命化に向けた、効率的な老朽化対策が喫緊の課題。	量子ビーム測定手法 維持管理工学 レーザー	超小型レーザーによる老朽化インフラの超高速非破壊検査
子供や高齢者も自由に安全に移動できる事故・渋滞フリー社会	自動車と道路双方における高度情報化・ネットワーク化の進展により、衝突の自動回避や自動運転が可能となり、交通事故・渋滞が激減する。車載センサーのみに頼らない、 遠隔管制及び自動制御により、効率的・ストレスフリーな交通 が実現。	モバイルネットワーク 高度交通システム 知能ロボット	・人間の感情・状況を読み取り、対話しながら完全自動運転 ・必要な時に必要な場所に自動配置されるスマートモビリティシステム ・最適なMaasを実現するためのアーキテクチャー基盤技術、モビリティ間における人工知能間交渉 ・最適な交通制御を可能とするシステム
超長寿命インフラ	我が国のインフラの多くは高度成長期に整備されており、その老朽化は今後加速度的に増える見込みである。一斉に老朽化するインフラの更新にあたっては、低コスト、長寿命、省力型、高生産性、省CO2などに優れたインフラの実装が期待される。鋼構造系のインフラをさらに有効活用することで、これらを実現する。	社会基盤構造材料 接合・接着・溶接 信頼性	・腐食性や強度に優れた革新的高性能鋼材の開発 ・腐食性や強度に優れた革新的接合技術の開発 ・IoTを活用したモニタリング技術
インフラ革命【全自動建設現場・現場の完全無人化】	インフラ整備・維持管理における技能労働者の減少等に対応するため、建設現場に作業員等を配置する必要なく、 施工プロセス全てが自動で完了する「完全無人施工」 を実現する。	行動環境認識 BIM/CIM 複合材料・新材料	・3次元図面情報に基づく、複数建設機械、3Dプリンター等の協調施工技術 ・自動化、特に3Dプリンターに対応したコンクリート系新材料技術等 ・革新的センサ・アクチュエータ・モビリティを有するロボット・ドローン
インフラ革命【超長期的な耐久性と永久構造物化】	数世紀にわたって使われ、価値を増していくインフラを作るため、超長期的な耐久性を有する建設材料や簡易かつ精緻な革新的検査技術を開発し、国土全体のインフラの今と将来の価値の最大化を図る。	構造設計・非破壊検査技術 複合材料・新材料 信頼性工学・品質保証	・高耐久性材料に適した構造設計技術 ・劣化要因(水分、塩分など)の侵入を防ぐ設計技術の高度化 ・微生物等を利用した自己治癒・修復材料
Society5.0時代を見据えた交通環境の実現	全ての車両が自動運転車又はコネクテッドカーになるとともに、様々な移動体が通信デバイスでつながることを見据え、交通管制情報等を提供する通信技術を開発して、交通事故や違反、輻輳のない安全・安心かつ円滑な交通環境を実現する。	モバイルネットワーク 高度道路交通システム ネットワークセキュリティ	・高速、大容量、多接続、低遅延が可能となる通信技術 ・移動体間通信を基盤とした交通流の通信インフラとしての利用 ・交通管制情報の配信に係る情報セキュリティ技術
太陽光非依存型光合成によるCO2吸収と宇宙空間への生活圏の拡大	地球環境を惑星規模で自在にコントロールし、突発的な異常気象のみならず氷河期をも防ぐとともに、大気と水循環の安定化を通して食料の安定供給と生物多様性の維持を実現する。 火星等地球外における惑星環境デザインにより、人間の快適生活領域を拡大 し、人類の恒久的な生活圏を確保する。	色素体機能・光合成 地球環境・温暖化影響 エネルギー生成・変換	・バイオナノハイブリッドによる量子エネルギー高効率吸収葉緑体 ・量子生物エネルギー変換による太陽光非依存型光合成 ・太陽光非依存型超集積作物栽培によるギガトンレベルのCO2吸収
バーチャルアース【地球丸ごとシミュレーション・近未来予測】	様々な自然災害の脅威から国民の生命と財産を守り、国民の防災意識を高めるため、 地上、地下、海中、宇宙などにおける高度なセンサーネットワークを構築し、地震や水循環予測 を、リアルタイムに実行して近未来を予測し、高精度で包括的な災害情報と都市・地域の被害に関する情報を創出し、政策決定に活用する社会を実現する。	リモートセンシング モデルシミュレーション 地殻変動・海底変動	・光ファイバーセンシングや衛星等の活用による大気・水循環、地殻・プレート等のリアルタイム観測 ・多層モデルによる統合的なシミュレーション技術、解析アルゴリズムの高度化 ・観測データに基づく地震のリアルタイム・シミュレーション技術

<p>自然災害による「犠牲者ゼロ」社会</p>	<p>巨大地震が予測され、地球温暖化を要因とする水害・土砂災害が頻発化、激甚化する中、住民の命を守る防災対策が求められている。そのため、自然外力の減少化技術、世界に類のない防災施設等の開発、夜間やいかなる自然条件であっても自動的に現地状況が把握され、住民自身の安全が確保される技術を開発することで「犠牲者ゼロ」社会を目指す。</p>	<p>地震防災 自然災害予測・分析・対策 リモートセンシング</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・重要施設等の区画全体を浮かす・地盤をかさ上げするなどして地震の揺れを完全遮断 ・リアルタイム観測情報に基づく防災施設等の自動化 ・衛星やドローン等による点検、測量技術の高度化、避難発令、防災シエルトター・スーツの開発、救護活動の高度化
-------------------------	--	--	--

＜未来のエネルギー＞

人々を魅了する野心的な目標(ムーンショット目標)	未来社会を展望し、困難だが実現すれば大きなインパクトが期待される社会課題や新たな価値創造	研究開発を推進すべき領域・分野のキーワード	挑戦的な研究開発例
炭素エネルギー社会からの脱却	人類がこれまで 使いきれていないエネルギーの徹底利用と、貯蔵・変換等 を通じた自在なエネルギーコントロールの両面から技術革新を起こすことにより、エネルギー供給・貯蔵の高付加価値化と省エネルギーを達成し、 2050年の人類社会が持つべき脱炭素化されたエネルギー利用の基盤システムを創造 する。	脱炭素社会 再生可能エネルギー エネルギー輸送・貯蔵・変換	<ul style="list-style-type: none"> 電力以外のエネルギーも効率的に輸送・貯蔵・電力変換。 革新的電動ハイブリッド航空機 電力フリーの太陽光直接変換レーザーを実現
根力発電システムの開発	植物が持つ栄養獲得戦略を上手に活用して、予想されるロボット、ドローンAIの活用が進むなかでのオンサイトな電力需要増対応。	遺伝・育種 エネルギーの節約・効率利用	<ul style="list-style-type: none"> 根力の強い作物の開発 根力発電用電極の開発 根力を利用した多目的閉鎖系コンテナの開発
フルスペクトル技術により太陽エネルギーの最大活用	現在の 炭素エネルギーに支えられている社会構造から脱却 し、持続可能な社会を創成していくことが必要となる。地域的な偏在の少ない 太陽の全エネルギーを使いつくす ことにより、2050年の人類社会が持つべきエネルギー利用の基盤システムを創造する。	再生可能エネルギー エネルギー転換 光・熱デバイス	<ul style="list-style-type: none"> 熱光起電力による赤外利用のための材料、デバイス構造開発 波長変換材料の開発とデバイス適用 吸収波長領域拡大のための高性能光吸収材料、多接合材料の開発
熱の自在制御による未利用エネルギーゼロ社会	人類がこれまで 使いきれていない熱エネルギーを 、革新技術により 徹底的に活用して使いつくす ことと、熱エネルギーを自在にコントロールすることにより、エネルギー供給・利用の高付加価値化と省エネルギーを達成し、2050年の人類社会が持つべきエネルギー利用の基盤システムを創造する。	フォノン制御 エネルギー節約・効率利用 エネルギー転換・制御	<ul style="list-style-type: none"> 熱(フォノン)の閉じ込めによる熱損失ゼロ、熱流に方向性を持たせる熱整流、冷媒式冷却を凌駕する電子(熱電)冷却 固-気熱伝達を低減・促進させる多孔質材料の開発、 輻射による熱伝達を低減・増大させる技術の開発
地球上のCO2の能動的な制御と循環	再エネ電力による水の電気分解による水素と、DAC等による回収CO2を炭素源とした低炭素液体燃料の合成技術・利用を確立し、 カーボンレデュースな炭素循環サイクルを実現 。2100年のCO2濃度を2000年程度に維持することができれば、 平均気温は1990年レベルから0.6℃の上昇に押さえることが可能 。	低炭素社会 大規模なCO2有効利用 再生可能エネルギー 分離精製・高純度化	<ul style="list-style-type: none"> 再エネ発電技術 H2製造、H2+CO2液体燃料合成技術 DACを含むCO2分離回収技術 内燃機関での利用技術や燃料性状の標準化
炭素エネルギー社会からの脱却	革新技術により、人類がこれまで活用できていなかったエネルギーを徹底的に使いつくすとともに、貯蔵・変換等を通じてエネルギーを自在にコントロールすることで、2050年における上記目標を達成し、人類社会の新たなエネルギー利用基盤システムを創造する。	エネルギー輸送・貯蔵 レーザー 慣性核融合	<ul style="list-style-type: none"> 大気による吸収が少ないレーザーで、宇宙発電電力を地上まで輸送 超高強度レーザーと地上最強の磁場による核融合点火
世界トップレベルの大容量・高速充放電を実現する『革新的電池』	今後増加すると予想される電気自動車、モバイル機器、コードレス家電等に対応した、 大容量、超高速充電可能な電池が実現 できれば、充電時間や充電待ちを気にすること無く、電池搭載製品を使用することが可能となる。	再生可能エネルギー エネルギー輸送・貯蔵 燃料電池・電池材料	大容量グラフェンスーパーキャパシタ

<未来の環境・資源>

人々を魅了する野心的な目標 (ムーンショット目標)	未来社会を展望し、困難だが実現すれば大きなインパクトが期待される社会課題や新たな価値創造	研究開発を推進すべき領域・分野のキーワード	挑戦的な研究開発例
被災しない、避難いらずの社会	自然災害を発生させず、発生した場合でも、生活インフラを維持し、被災しない社会を構築する。仮に被災してしまった場合でも、速やかに被災前の生活水準に復帰できる避難いらずの社会にする。	自然災害予測・分析・対策 ライフライン防災 復旧・復興工学	<ul style="list-style-type: none"> ・絶対に途切れない送電・通信の確立 ・大型台風の進路から避難できる被災しない都市 ・気候の制御による落雷による被災根絶 ・すぐに現地で再建できる住宅
資源大国日本の表現 極限環境・フロンティアへの進出	海底鉱物を地上に運搬し資源化、海洋汚染物質や産業廃棄物を回収し、あらゆるものを資源化する。 海洋や宇宙などの極限環境で得られる資源を有効に利用 する。また、そのための探査・開発環境を創出する。究極のエネルギー変換、リサイクル技術により、地球資源を高品位化する。	海洋資源・エネルギー 海洋工学 汚染除去・修復技術	<ul style="list-style-type: none"> ・深海で集約した資源の運搬拠点となる海底採取ステーション ・環境汚染ともなりうる未利用の資源を効率よく回収 ・回収した未利用資源から利用価値の高い資源を生成
クールアース	大気中のCO2活用技術 や精確なリスク評価等により安全性を確保しつつ太陽光を制御できる技術等を獲得することによって、地球の気温上昇を任意に制御し、気温上昇のみならず、豪雨等の極端気象、感染症リスク上昇等、多種多様な課題を引き起こす地球温暖化問題から解放された社会を目指す。	低炭素社会 気候変動 地球温暖化	<ul style="list-style-type: none"> ・触媒化学の高度化等、CO2の有効利用により化石燃料の消費ゼロ ・過酷環境でも生育するスーパー植物創出によりCO2濃度大幅低減 ・低環境負荷のエアロゾル散布と観測衛星等による地球温度制御
資源循環型社会の実現に向けた革新	途上国が抱える水不足問題、放射性物質の処理問題および海洋プラスチックごみ問題、希少金属資源 (レアメタル)や生物資源の偏在による地政学リスクへの対応等に技術革新を生み出し、次世代に負の遺産をもたらすことなく、人々が安心して暮らせる資源循環型社会を目指す。	水資源・水サイクル 物質循環システム 生物機能利用	<ul style="list-style-type: none"> ・透過膜の性能向上による海水の淡水化・浄化技術 ・放射性物質を新しいエネルギー源として活用 ・都市鉱山等の希少金属資源回収やバイオによる生物資源循環技術
スーパー樹木と木質の生分解性バイオマテリアルによりCO2が大気中に排出されることなく循環する社会	国土の2/3を占める森林から木材やエネルギーだけでなく、超高強度、超高温耐性、揮発性物質不検出等の性能を持ち、マテリアルリサイクルや生分解制御ができる工業用素材を開発する。さらに、 CO2吸収量が大きく成長の早い樹木を育成 し、効率的な生産-集材-林地再生サイクルを整える。	木質バイオマス 植物微生物相互作用・共生 生分解性物質	<ul style="list-style-type: none"> ・木質バイオマスから従来の素材を超える性能を持つマテリアルの製造技術の開発 ・マテリアル生産に最適な木質でCO2固定量が大きく成長も速い樹種の育成、樹木の生長を促す土壌微生物の開発
日本のバイオマス処分費用をゼロに。地域のバイオマス活用事業収支をプラスに。	日本は多様なバイオマスの資源大国だが、有効利用で利益を得るのが難しく、費用をかけて処分するケースが多い。農山漁村や都市で発生するバイオマスの種類・時期・量を的確に把握して、年間を通じて 高効率でマテリアルやエネルギーに変換 する「地域バイオマス錬金術システム」を設計・構築する。	バイオマス利活用 再生可能エネルギー 地域振興・持続可能性	<ul style="list-style-type: none"> ・バイオマス需給のAIによるマッチングシステムの開発・構築 ・バイオマスの質や量に対応した変換プロセスの最適化・スケールアップ ・メンテナンスフリーで低コストのバイオマス利用装置の開発
窒素循環完全制御実現に向けた構造ベースメタゲノム創薬	経済的損失と環境悪化の原因である化石燃料依存型肥料の土壌微生物による浪費を減少させるため、メタゲノム解析と構造生物化学を統合した構造ベースメタゲノム創薬技術を開発し、窒素損失の原因微生物を制御する分子標的型窒素動態制御剤を作出、低炭素社会の実現に貢献する。	土壌環境 構造生物化学 地球温暖化	<ul style="list-style-type: none"> ・窒素循環完全制御実現に向けた構造ベースメタゲノム創薬
「生きた掃除屋」昆虫・微生物のチカラでごみの分解・リサイクル	リサイクルが困難で、処分は焼却か埋め立てしかできなかった混合系・感染性廃棄物を、 昆虫等の土壌動物や微生物の機能を利用して 、安全かつ低エネルギー、ゼロエミッションで消化・分解、無毒化させる「生きた掃除屋」工場を成立させる。分解物は肥料や化学品の材料に生まれ変わる。	微生物機能 昆虫機能利用・有用物質生産 昆虫生理生化学	<ul style="list-style-type: none"> ・廃棄物のエネルギー化・高付加価値物質生産システム構築 ・ゲノム編集を用いた生物機能改変による廃棄物処理効率の向上 ・宇宙空間等の極限環境に活用できる生物循環システム
空気の資源化	DAC等の技術を用いて地球上に遍在する気体資源(窒素、酸素、二酸化炭素、アルゴンなど)を分離回収し、再生可能エネルギーを用いて、化学品、燃料、タンパク質などの生活に必要な物質を高効率に製造する。人類がこれまで使われていない資源を、革新技術により徹底的に活用して使いつくす究極の資源循環社会が実現できる。	分離精製・高純度化 エネルギー節約・効率利用 エネルギー転換	<ul style="list-style-type: none"> ・希薄濃度の気体資源(窒素、酸素、二酸化炭素、アルゴンなど)を選択的かつ効率良く分離濃縮できる材料や手法の開発 ・回収したガス資源と再生可能エネルギーで、高効率に二酸化炭素を還元する技術や、有価値品を製造するプロセスの開発 ・高効率なエネルギー変換技術の革新的発展
緑の革命	従来の数倍の速さで成長するスーパー植物、スーパー微細藻類を開発することで、温室効果ガスという悪者であった二酸化炭素を大量に固定し、森林等が 貯留する二酸化炭素量の大幅増加 を目指す。大気中のCO2を効率的に削減することで、地球温暖化問題から人類を本質的に解放する。	木質バイオマス 低炭素社会 遺伝子導入・変異作出	<ul style="list-style-type: none"> ・高密度・高強度木質、二次成長促進によりシンク能やリグニン改変による木本植物化 ・高光合成活性、環境ストレス耐性能の付与 ・植物・微生物相互作用による高生産性化、高ストレス耐性化、高機能性化栽培技術
トータル・カーボンリサイクル	二酸化炭素を濃縮や加圧工程を経ずに有用な材料に変換する事で、二酸化炭素を炭素資源として循環させる。再利用が困難な廃プラスチック等は焼却の排熱エネルギーを利用し、同時に発生する二酸化炭素を再変換する際に活用する。マテリアル、ケミカル、サーマルリサイクル技術を駆使したトータル・カーボンリサイクル技術により二酸化炭素排出ゼロ、究極のサーキュラーエコノミーを創出し、資源の偏在しない世界を実現する。	資源・エネルギー有効利用技術 触媒機能解析 反応機構	<ul style="list-style-type: none"> ・二酸化炭素を資源として活用する化学品製造技術開発

生物工場革命 石油がなくても燃料やプラスチックに困らない社会の実現	バイオ技術で生物に燃料やプラスチックなどの製品を十分作らせることのできる社会 ・気候変動問題における化石由来CO2の排出をほぼゼロに。 ・石油の供給途絶リスクの克服。日本が新たな資源国へ。 ・付加的に、生物だからこそ生産できる高機能品による新市場の創造も可能。	バイオインフォマティクス 生物機能利用 遺伝子導入・変異作出	・バイオ関連データの整備 ・新原理の次世代シーケンサ／超高速長鎖DNA合成技術／ゲノム編集技術の産業実用化 ・ほしい機能を持つ微生物を探す・創る技術の開発
製品としての役目を終えたタイミングで分解するプラスチックの開発	世界で年間約1300万トンのプラスチックごみが海洋に流出しており、現状が続くと2050年には海洋プラスチックごみが魚の量を上回ると言われている。そのような現状を打破するべく、 海洋にゴミとして新たに流出して環境を汚染するプラスチックごみをなくす。	海洋環境 生分解性物質 機能性高分子	・海洋生分解のメカニズムから逆算した素材開発手法の確立 ・環境変化により生分解を開始するスイッチング機能の付与 ・分解酵素の封入等、生分解性機能を付与したプラスチックの開発
地球を救う物質循環 ～世界のCO2問題を解決する～	CO2排出量ネット・ゼロを実現する資源循環システムの構築 により、地球環境問題の解決のみならず、炭素、窒素等の循環による新たなエネルギー源と削減方法の確保、生物の機能を有効活用した新たな産業創出にもつながる。	低炭素社会 再生可能エネルギー 物質循環システム	挑戦的でCO2ネットゼロを目指す、持続可能エネルギー（再生可能エネルギー、スマートコミュニティ等）&サーキュラーエコノミー（CCUS等）&バイオエコノミー関連技術
資源有効活用・超リサイクルの実現	天然資源は有限であり、今後、鉱山から産出される鉱石の品位が低下することが懸念される。また、資源をリサイクルする過程で、不純物除去に膨大なコストがかけられている。純度の低い素材を活用する技術により、これらの課題を解決する。	資源分離・保障・確保 リサイクル・循環・再利用 変換 信頼性	・純度の低い素材を活用する技術 ・リサイクル性の高い素材技術
海水から資源回収	わが国は天然資源の大宗を海外から輸入しており、調達先が一部の国に限られているものもあることから、資源活用にあたってリスクを抱えている。 海水にはレアメタルやマグネシウム等が溶解しており、それを有効活用 することができれば、資源リスクを低減できる。	反応・分離・精製 資源分離・保障・確保 抽出	・海水から資源（マグネシウム等）を回収し、資源として活用する技術
資源循環“徹底”社会	地球温暖化問題、途上国が抱える水不足問題、海洋プラスチックごみ問題、資源の偏在による地政学リスクへの対応等に技術革新を生み出し、次世代に負の遺産をもたらさずとなく、人々が安心して暮らせる 資源循環型社会・CO2排出量ネット・ゼロ社会 を目指す。	水資源・水サイクル ゼロエミッション 汚染除去・浄化技術	・環境に害を与えない人工降雨・降雪技術 ・水道等が不要な小型・低コストのoff-grid水インフラ技術 ・e-fuel（水素とCO2からの生成燃料）によるゼロエミッション船や未来型帆船
持続可能なインフラマテリアル	鉄鋼・セメント、石油化学は、社会インフラに不可欠である一方、製造工程において多量の温室効果ガスを排出しており、ゼロエミッション化が課題である。製造工程の革新あるいは製品による吸収等によりゼロエミッションが実現すれば、パリ協定の目標達成に大きく貢献できる。	低炭素社会 ゼロエミッション エコマテリアル化・省エネルギープロセス	二酸化炭素吸収型セメント
温室効果ガス抑制農業	水田、畑、家畜からはメタン、一酸化二窒素などの温室効果ガスが排出されているが、これらは少量分散型であり世界的にも排出抑制が困難とされている。これらを抑制できれば、パリ協定の目標達成に大きく貢献できる。	環境調和型農業 飼料 肥料	アミノ酸バランス飼料
海の恵みを徹底活用	日本は四面を海に囲まれた海洋国家であり、 海の恵みを十分に活用 することが重要。例えば海洋深層水の大规模取水により、 表層水との温度差を利用した発電 や空調、農業、養殖、飲料水など広範な用途にも適用できる技術を開発する。本取組を通じて 新たな再生可能エネルギー源を創出 するとともに、島嶼国・沿岸地域等への国際展開・市場創出により、地球温暖化や途上国等の課題を解決する。	再生可能エネルギー 海洋資源・エネルギー 海洋工学	・深層水を大量取水するための長大な取水管・保持技術等の確立 ・厳しい海象条件の海域で利用できる大規模浮体システムの確立 ・小温度差で作動可能な高効率バイナリ発電技術の確立
プラネタリーヘルスの実現	GHGs及び大気汚染物質の排出源を即時に特定し発生状況を監視することで、GHGs及び大気汚染物質排出の抑止力となると同時に、排出量・削減効果の適切な評価が可能になる。放出削減/吸収固定のための画期的な技術開発により、GHGs及び大気汚染物質の濃度安定化をさらに超えた「プラネタリーヘルス」を実現する。	・リモートセンシング ・大気環境モニタリング ・越境汚染評価	・静止衛星搭載型大気観測センサの開発 ・衛星搭載型準リアル大気濃度算出配信装置の開発 ・大規模排出源の自動検知、通知システムの構築
海洋プラスチックごみゼロ社会	化石燃料由来のプラスチックのバイオ化、適切な生分解機能の付与、余すところないリサイクル、排出源の監視、海洋プラスチックの回収/処理技術を組み合わせることにより 持続可能なプラスチック循環型社会を構築 するとともに、途上国における問題解決、市場獲得につなげる。	生分解性物質 リサイクル 汚染除去・修復技術	・低コスト/高機能なバイオプラスチック ・適切で早い生分解機能を有するプラスチック ・パーズン同等の物性を持つリサイクル ・海洋プラごみの判別・回収技術
クリーン・エア・イノベーション	都内のビルの間でも森林と同じ空気を深呼吸できるような環境を実現するため、国内の発生源からの大気汚染物質の排出をゼロにコントロールし、海外から流れてくる汚染物質は、国内到達までに処理・無害化する技術を実現する。さらに、大気中に飛散する花粉も大気中で処理し、クリーンな大気を造る。	情報機器・知能機械システム 汚染除去・修復技術 モデルシミュレーション	・衛星観測とAIを活用したシミュレーションでの施設等の自動制御 ・PM2.5等の大気汚染物質等を大気中で即時無害化する ・建材中の石綿を0.1%まで検知し、建材を痛めずに無害化する

<p>民間航空機を活用した巨大地球監視プラットフォームの構築</p>	<p>運搬手段だった世界の民間航空機網を、人工衛星に代わる上空の巨大地球監視プラットフォームへと役割転換し、大気観測による地球温暖化対策や天気予報高精度化を通じた防災への貢献等新たな価値を創造。準即時のデータ収集・処理・配信から、気候変動への関心を草の根から変え、パリ協定2度目標実現を追求する機運を作る。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・大気科学 ・航空工学 ・産学官連携(オープンイノベーション) 	<ul style="list-style-type: none"> ・人工衛星に代わる高頻度高精度データによる全く新たな観測科学 ・上空からのビッグデータを活かした気象学の大転換、気候学の発展 ・CO2濃度分布の準即時可視化によるCO2を意識した行動への変容
------------------------------------	--	---	---

<未来の産業・労働>

人々を魅了する野心的な目標(ムーンショット目標)	未来社会を展望し、困難だが実現すれば大きなインパクトが期待される社会課題や新たな価値創造	研究開発を推進すべき領域・分野のキーワード	挑戦的な研究開発例
モノづくり超進化論 ～未来に向けた技術力の伝承～	材料および周辺環境から最適加工条件を自ら判断・診断し、テーラーメイドな製品を製造するロボット技術等の構築。 ハイスループットを得意とするロボットに人間の感性を付加することで、インテリジェンスモノづくりを実現し 、技術伝承と生産性向上を同時に実現する。	ロボティクス 多機能材料 超精密加工	<ul style="list-style-type: none"> ・匠の感性を数値化する五感センサ、判断や行動を再現する人工知能・ロボット ・ヒトの手のような繊細な感覚を宿すソフトハンド ・AI・MIによる材料判断・診断DBの構築
複雑な世界を理解し未来社会を予知・デザインするための力を手に入れる	新たな発見が人間の認知限界のために難しくなっている中、データに基づき、課題発見の自動化と未来予測により、政策決定や個人の活動や社会からの介入方法の決定を科学的に実現する。	知識発見とデータマイニング バイオデータベース モデルシミュレーション	<ul style="list-style-type: none"> ・AIロボによる知識獲得の自動化を図り、あらゆる知的作業に応用。 ・全細胞のカタログ化を行い、ヒトと環境の相互作用を理解・予測。 ・人間社会システムと自然システムの双方向カップリング可能な予測システム手法の確立
バイオハザードを解決して新生物産業を拓く	・安全性の確認されていない遺伝子組換え生物、病原体、侵略性外来生物など、「役にたつが、危険性もある生物」の、生物特有の危険性(バイオハザード)を根本から解決し、これらの生物を用いて、これまでにない生物産業を拓く。	感染症 組換え 有用遺伝子組換え植物作出・アセスメント	<ul style="list-style-type: none"> ・生物学的封じ込めの理想形である、非天然栄養素要求性細菌の作出
豊かな国土、都市、産業を支えるトランスフォームヒューマノイドチームの創生	山林維持管理、インフラ再生、製造業等における技能者不足は、豊かな国土、都市、産業を守り、育てる上で喫緊の課題である。誰でも操縦でき、道具と融合変形して 超人的能力を発揮するトランスフォームヒューマノイド とそのチームを産学官連合体制で実現、事業化し、 人の能力を何倍にも拡張 することでこの課題を解決する。	ロボティクス 進化・発達・学習 人間機械システム	<ul style="list-style-type: none"> ・道具融合変形により超人的能力を発揮するトランスフォーム技術 ・操縦から学び、人の能力を何倍にも拡張する人間拡張支援技術
製造プロセス革命	製造業企業によるエネルギー消費量は非常に大きく、革新的技術による製造プロセスの超高効率化が喫緊の課題。	量子ビーム産業応用 レーザー 高エネルギー密度科学	<ul style="list-style-type: none"> ・輸送機や車両を短時間で製造可能な超ド級3Dレーザープリンタ ・レーザー圧縮による新構造のダイヤモンドや金属炭素等の創生
空の移動革命に向けた挑戦	災害時、中山間/離島地域、都市内における移動の課題を解決する新たなモビリティ「空飛ぶクルマ」社会の実現を目的とした 「空の自動走行」 と航空需要に伴い増大する空のCO2排出量ゼロを目的とした 「空のEV化」 の2つを達成する 「空の移動革命に向けた挑戦」 プロジェクトを実施。	航空宇宙システム ゼロエミッション 自律システム	<ul style="list-style-type: none"> ・パイロットレス化を実現するAI判断技術開発 ・全翼機設計技術や水素燃料等を活用して超燃費削減を実現する革新的航空機の実証機開発
誰もが繋がり、共有し、活躍できる社会	五感や身体能力、知覚などの拡張、喪失・低下した機能の代替等、高齢者、障がい者だけでなく、健康者も含めた 全ての人類が苦手とする能力を外から補うことで、人間の能力の限界を打破 することを可能にする。	バーチャルリアリティー 人間工学 ロボティクス	<ul style="list-style-type: none"> ・五感の定量化、身体増強技術、「共進化」AIによる人間能力の拡張 ・活動継続がもたらす身体の変容機構の解明 ・遺伝子発現タイプに応じた身体増強・環境増強サービス技術 ・VR・ARによる環境の増強と自己効力感や活動意欲の関係
素材革命	新しい素材の誕生、性能向上、新しい現象の発見により世界が大きく変わった(コンピュータ、LED照明等)。金属開発のハイスループット化、金属のビッグデータ構築、開発への人工知能活用などを進め、素材の超軽量化、超耐熱化、超耐腐食化、超寿命化、超リサイクル化等を実現し、経済社会に破壊的革新をもたらす。	粉末プロセス・粉末冶金 第一原理計算・材料設計シミュレーション 拡散・相変態・状態図	<ul style="list-style-type: none"> ・ハイスループットを実現する同時大量サンプル作成・評価技術 ・MI・AIによる超軽量化、超耐熱化、超寿命化等を実現する技術 ・高性能素材の機構解明のための技術
ブレインマシンインターフェースを用いたアバター操作	双方向型のブレインマシンインターフェイス技術を用いて、 人型ロボットを感覚を持った状態で操作 するとともに、更に感覚を拡張し、第3の腕の操作、全周視界等を実現することにより、 災害現場や宇宙空間等の局限的状况でも生命の危険無く安全に活動 できるようになる。	ブレインマシンインターフェイス 行動環境認識 ウェアラブル機器	<ul style="list-style-type: none"> ・ブレインマシンインターフェイスを用いた入力操作、五感へのフィードバック ・全周状況認識、人が持たない器官への感覚拡張 ・全身型パワードスーツ

<未来の情報通信・テクノロジー>

人々を魅了する野心的な目標 (ムーンショット目標)	未来社会を展望し、困難だが実現すれば大きなインパクトが期待される社会課題や新たな価値創造	研究開発を推進すべき領域・分野のキーワード	挑戦的な研究開発例
犯罪・テロを根絶した社会	近年、テロ組織と直接関わりのない者による不特定多数の人が集まる施設等へのテロ行為が増加しており、未然防止対策等が、喫緊の課題である。 犯罪・テロ行為を働こうとしても、危害が加わる前にその手段を無力化 し、犯罪・テロを計画する者は、犯罪者・テロリストにならず、被害者・犠牲者になるはずだった者も被害者・犠牲者にならない。危害を加えることが不可能になり、犯罪・テロを根絶した社会になる。	画像情報処理・画像認識 ネットワークセキュリティ 自律システム	<ul style="list-style-type: none"> ・犯罪・テロを予測し、行動を誘導、無効化、遠隔で車両や飛行物体を停止 ・自律的に能力を向上するセキュリティソフト ・水中無人機で海洋からのテロ・海賊行為を防止、不審船を監視
ポスト・インターネットの実現	インターネットは次の社会ニーズに対応するには限界を迎えつつある中、ネットワークが真のインフラとして、その利用を意識せず、まるで空気のような存在にすべく、 インターネットを超える次のネットワークアーキテクチャを主導 することにより、次の時代をリードするシーズ技術を育てていく。	ネットワークアーキテクチャ ネットワークセキュリティ 自律システム	<ul style="list-style-type: none"> ・汎用部品を組み合わせた分散・並列ハードウェアと分散制御OS ・自動運用、自動修復/縮退できるネットワークのアーキテクチャ ・全自動管理、自己修復可能なネットワーク構築・運用技術 ・サービス運動自動最適化によるコンテンツ配送基盤技術
人と同じように知覚し、判断し、予測し、意思決定する人工脳を構築	AIが人間と同様に知覚し、判断し、予測し、意思決定を行えるようにすべく、人間の脳の判断等の過程を解析し、その過程を類似した仕組みを導入したAIを実現し、 AIが社会課題の解決策の提示など、あらゆるシーンで人間を支えることで、人間社会の厚生を最大化 させる。	脳ビッグデータ分析・活用 非侵襲的脳活動計測・解析 脳型情報処理	<ul style="list-style-type: none"> ・ヒト全脳活動大規模データベース構築とデコードモデル確立 ・多様な価値判断に基づく意思決定のできる脳型AI開発 ・スパースデータで動作する桁違いな省エネ脳型AI開発
量子リソースの利活用による知の超越	量子コンピューターを量子力学的に接続するインターネット により、GNSS(Global Navigation Satellite System)を高度化する原子時計時刻同期、重力分布変動を検出する分散型量子干渉計、大規模量子計算が可能となり、量子機械学習によるインパクトが期待される。さらに高速・大容量な量子暗号通信技術を実現する。	量子情報 量子エレクトロニクス 機械学習	<ul style="list-style-type: none"> ・三種以上の異なる量子物理系間の量子インターフェース実装 ・光ファイバーを活用した長距離量子状態伝送 ・量子コンピューター間の相互接続
組織横断型超大規模セキュリティオペレーションセンター(SOC)に基づく研究網の構築	国内の大規模な組織が運営するSOC(Security Operation Center)について、リアルタイムプライバシー保護技術を駆使することにより、組織横断的な情報共有を促進し、超大規模レベルでの情報収集、統合分析、情報共有、インシデント対応などを実現し、日本におけるサイバーセキュリティのための大規模な研究網を構築する。	ネットワークセキュリティ プライバシー保護 機械学習	サイバー攻撃に関する超大規模情報収集・自動分析技術、組織横断型情報共有・自動対処技術、リアルタイム・プライバシー保護技術
子供や高齢者も自由に安全に移動できる事故・渋滞フリー社会の実現	自動車と道路双方における高度情報化・ネットワーク化の進展により、衝突の自動回避や自動運転が可能となり、交通事故・渋滞が激減する。車載センサのみに頼らない、遠隔管制及び自動制御により、効率的・ストレスフリーな交通が実現。	自律システム 高度交通システム	<ul style="list-style-type: none"> ・運転ミスなどのエラーを自動検知、ユーザー通知、自動的に修正 ・都市の交通システムを診断し、交通モードを自動最適化
サイバーテロを無力化	あらゆる情報システムに対してサイバー攻撃を遮断・無効化することで、サイバー攻撃がフィジカル空間に到達することを防ぎ、誰もが安心してサイバー空間を活用できる社会を目指す。	ネットワークセキュリティ プライバシー保護 機械学習	<ul style="list-style-type: none"> ・人工知能により生成されたフェイク情報の自動摘発 ・機械学習によるサービスに、扇動や悪意が無いことの自動判定 ・偏見や知識に偏りがなく、説明可能で公平な人工知能の実現
現在の情報処理社会を凌駕する量子ICT社会の実現	量子技術を活用し、光通信の限界を超える大容量ネットワークや、現状では不可能な高度AI等を可能にするコンピュータを実現し 、高度な計算機の出現によるセキュリティの危険化の心配ない社会や、情報量が爆発的に増えても遅滞なく計算処理ができる社会を実現する。	量子情報 量子エレクトロニクス 量子デバイス	<ul style="list-style-type: none"> ・光通信の限界を超えた大規模大容量量子ネットワーク通信 ・正確に動作する大規模量子コンピュータ ・量子状態を保存できる量子メモリ
ノーベル賞級の発見をヒトと共創し人類と社会に貢献する自律知能の開発	人類が見落としてきた知識・法則を自律的に発見し応用可能な知識システム を開発。健康や快適さの増進、文明の持続性や生存圏の拡大に貢献する。人間が把握・操作しえない膨大なデータから仮説生成と検証プロセスを自動化、人間と機械との共創を可能にすることで、知的作業の生産性が向上する。	AI駆動型科学 ロボティクス ヒューマンエージェントインタラクション	<ul style="list-style-type: none"> ・データを基に仮説生成し、自動検証するAIロボ技術 ・人智をこえるような知識の正しさを人間がわかるように説明できる機構 ・人間とシステムが互いに対話・意思疎通し、共生するための知的システム
未来地球シミュレーション～あらゆるシナリオに応じた未来地球(社会)の姿を予測科学に基づき仮想空間上に示す～	各分野の予測が統合された仮想地球シミュレータを構築 し、少し先の未来をみることができる。気候変動、人口動態、経済活動などを統合的に予測、シナリオとして提示し、政策決定や企業活動の意思決定を支援することで地球や社会レベルでの制御が可能になり全体と個別の活動の調和を図る。	ビッグデータ分析・活用 モデルシミュレーション	<ul style="list-style-type: none"> ・人間社会システムと自然システムの双方向カップリング可能な予測システム手法 ・重要分野において予測を試行・確立する。 ・国連レベルでの政策決定やSDGsのビジネス化判断支援
誰もがAIを使いこなす無駄のない効率化社会	誰もが判断基準の明白でないAIや巨大IT企業に振り回されることなく、安全に、かつ簡単にAIを使いこなす、様々な分野の業務効率化・自動化をさらに進めて、AIの技術的恩恵を個人の生活の豊かさに還元できる社会を実現する。	機械学習 ブレインマシンインターフェイス ネットワークプロトコル	<ul style="list-style-type: none"> ・安全性が保証された自動運転車 ・AIによる判断の説明可能性 ・データの提供者が、データ利用の利益の適切な分配を得られるようなサービス・プロトコルの樹立
第2インターネット:サイバー攻撃を不可能とする機能を先天的に有する、全国民が利用できる新たな別次元の国家的イントラネット	インターネットを基盤とする限り、サイバー攻撃等の脅威を回避することはできない。そのため、インターネットと真逆の発想で、迅速な特定通信の遮断、全通信のメタデータの記録、エンドツーエンド通信の原則禁止、登録性など、統制機能を有する 国内イントラネット「第2インターネット」を仮想化技術 を用いて構築する。	ネットワークアーキテクチャ 仮想化技術 認証	<ul style="list-style-type: none"> ・超大規模VPNシステム ・1億人のアクセスを瞬時に識別する大規模な認証システム ・第2インターネットへ接続するための端末側ソフトウェア技術

外部電源を一切必要としない全国10G級ネットワーク	重要インフラの1つである通信網は、電気通事業者への電力供給に依存して、供給が途絶すると機能不全に陥る。通信網をソフトウェア主体の低消費電力・小規模な部品の集合により構築し、 外部電源に依存しない10G級安定稼働ネットワークを実現 する。	仮想化技術 ネットワーク・LAN エネルギー節約・効率利用	・省電力コア中継システム ・中継ノード数およびアクセス回線終端装置数の削減 ・コアネットワークのシンプル化のためのソフトウェア ・本システムに対応したアクセス回線終端装置、オーバーレイ方式
夢のプログラム内プログラム実行	親ソフトウェア(呼び出し元)のメモリ空間内で、子ソフトウェア(呼び出し先)を安全に動作させ、動作中の子ソフトウェアの入出力をリアルタイムに統制する仕組みを構築する。具体的には1つのソフトウェア内に仮想OSを立ち上げ、他の全ソフトウェアを仮想環境で実行させ、その挙動を統制する。	仮想化技術 オペレーティングシステム プログラミング言語処理系	・準仮想CPUの実装(安全性と高速化の両立) ・統制の取れた複数の仮想ソフトウェアの同時実行の実装 ・仮想メモリにおける CoW, 共用メモリ, mmapの実装
サイバー攻撃脅威情報統合提供基盤の創造	サイバーセキュリティ対策において、脅威情報を効果的に統合する基盤を構築して、「統合した脅威情報の利活用によるサイバーセキュリティ産業の活性化」「脅威情報の選別手法の定型化による効率化」「選別した脅威情報の提供による個人及び企業のサイバーセキュリティ対策の高度化」を実現する。	ネットワークセキュリティ 機械学習 ネットワーク構成・運用・管理・評価技術	・脅威情報を統合するための脅威情報蓄積基盤の開発 ・脅威情報の自動選別手法の確立 ・脅威情報を用いて防御を行うゲートウェイ型アプライアンスの開発
マルウェアを”更生”するサイバー心理学技術	マルウェアも高度な統計学や機械学習、AIを駆使して複雑性を増していくにつれ、現行の解析技術だけでは全容把握は困難になると考えられる。高度なマルウェアに対して、様々なカウンセリングや再教育による青少年の更正に用いる心理学的アプローチにより、その挙動を捉えることで、事実上制御できるようにする。	マルウェア対策 ネットワークセキュリティ 知能情報処理	・マルウェアの活動目的を明らかにする、サイバー詐術の体系化 ・ゲーム理論・心理学に基づく、実用的なサイバー詐術の開発 ・マルウェアの活動目的から、背後にいる攻撃者の戦略の自動推定
ソフトウェアの運用保守が必要ないITサービスインフラ	ITシステムのメンテナンスに多くのリソースが消費されている。ハードウェアには寿命があるが、ソフトウェアには物理的な寿命が存在しない。 メンテナンスフリーなITサービスインフラ が実現した場合、ソフトウェアのメンテナンスに割くリソースを、より創造的なタスクに使うことができる。	ソフトウェアセキュリティ ソフトウェア工学 サービス構築基盤技術	・既存システムを最新インフラで利用するためのシステム自動生成 ・プログラムとソフトウェア仕様との相互自動変換 ・ソフトウェアの自己診断による免疫獲得
システム内にハードウェア的に組み込んだ情報セキュリティ”賢者の石”システム	IoT機器はインターネットという常に変り続けるシステムに隣接する必要があるが徐々に陳腐化していく。ソフトウェアで対応できる サイバー攻撃について自動的に脆弱性を発見・修復するハードウェアチップ”賢者の石”により対策を自動化 し、ハードウェアの寿命が尽きるまでIoT機器を安全にできるようにする。	ネットワークセキュリティ 機械学習 マルウェア対策	脆弱性攻撃の自動発見とその防御方法の自動設定に関する研究
見たい映画も一瞬でダウンロードできる、誰もが利用できる大容量通信方式	割当に関係なく、利用状況に応じ 電波、光波を含む全周波数領域に渡り最適に利用者に分配することができれば、個人レベルでも利用できる超大容量通信が実現 できる。また、特定の周波数に対しての障害があった場合にも、その周波数を回避したロバストな通信が実現できる。	電磁波領域	コグニティブ通信 高出力・広帯域送信 動的な電磁波最適割当
ロボットと共存する安全・安心な社会の実現	人類とロボットが共存する社会の実現には、ロボットが故障したり、犯罪に用いられた場合において、これらを排除、停止するなどの措置が必要となるが、その具体的な技術は確立されていないため、これら技術の検討が必要となる。	ロボティクス リスクマネジメント	・違法又は公共の危険を生じさせるおそれのあるドローンの排除

<未来の宇宙ビジネス>

人々を魅了する野心的な目標(ムーンショット目標)	未来社会を展望し、困難だが実現すれば大きなインパクトが期待される社会課題や新たな価値創造	研究開発を推進すべき領域・分野のキーワード	挑戦的な研究開発例
人類の宇宙利用を将来にわたって可能とし、地上での人々の生活や経済・社会の発展を確保	人類の宇宙活動が活発になるにつれ、使用済みの人工衛星やその破片など、「宇宙デブリ」と呼ばれるゴミが年々増加。 宇宙デブリを低減し、将来にわたって人類の宇宙利用を可能 なものとすることで、地上での人々の生活や経済・社会の発展を確保する。	宇宙利用・探査 航空宇宙システム 航空宇宙環境	・形状が不明な宇宙デブリへの自律接近、捕獲、除去技術 ・軌道上の人工衛星の燃料補給・修理技術等
宇宙利活用の大改革 ～誰もが宇宙を身近に活用できる社会の実現～	「宇宙を使うことでより効率的にできることは徹底的に宇宙を使う改革」を目指し、また限られた予算の中で「本来宇宙でやりたいことが全部のために必要な低コストの超小型衛星化とその統合化・連携化を徹底的に進め」、宇宙がインフラの一つとして普通に社会に貢献している世界を目指す。	宇宙利用・探査 リモートセンシング ビッグデータ分析・活用	・大容量通信・ネットワーク技術 ・小型衛星における高度情報処理技術、超小型センサーの開発 ・地上と衛星のデータを融合するビッグデータの実現とAIによる情報処理・解析技術 ・新たな電磁波テラヘルツを用いた技術
火星耐久レース	人口100億人時代を迎え火星大航海時代への第一歩。諸外国に先立ち、 静止軌道から火星に最も早く着陸することを競うレース である。既存の静止軌道衛星を用い、相乗り小型衛星を用いて静止軌道から火星を目指すレース。静止軌道衛星打ち上げは政府衛星や商用衛星を用いる。火星に到着して水スペクルを取得するなど、行くだけではなく達成目標を設定。	宇宙利用・探査 航空宇宙システム	小型相乗り衛星とし、静止軌道までの打上げ手段は政府が用意する。着陸時に壊れてはいけない、100kg以下(相乗りのため)、将来の火星移住に対して有用な情報を取得、などの条件を付す。
宇宙における活動領域の拡大 ～宇宙をフラッグシップとして、地上のあらゆる社会課題を解決するとともに科学・技術や教育までも及ぶ波及効果を受受する～	宇宙分野への大規模な投資 を行うことで、地上の大規模自然災害、地球温暖化問題及び少子高齢化の進展への対処等の複数の社会課題の解決に大いに貢献する。さらに、米国のアポロ計画が示すように、日本のサイエンス・インテンシティを高め、更なる斬新なアイデア・価値創造を喚起する。	宇宙利用・探査 宇宙の3R技術 自律宇宙システム	・宇宙ゴミの完全回収、宇宙での宇宙機交換修理・燃料補給技術 ・無人宇宙実験工場・研究所の構築、自動自律・分散型惑星開拓 ・超長距離恒星間・惑星間の航行技術、半永久的発電・超省電力技術
宇宙からの生活革命(安全・安心な生活の実現)	自然災害が多数していることを踏まえ、宇宙から24時間リアルタイムでの状況把握・災害発生時の的確な避難指示、通信網・電力供給源の確保等を行うことで、貴重な生命を守り、安全・安心な生活基盤を実現する。	宇宙利用・探査 航空宇宙システム 宇宙太陽光発電	・地上の状況を常時把握可能な衛星(光通信網・データ処理技術等) ・災害時も利用可能な宇宙太陽光発電や準軌道有人輸送システム ・軌道上の安全を守るためのスペース・デブリ除去技術
スペースコロニーの実現	気候変動や世界人口が急増する中、地球だけで人口を維持していくことは不可能。このため、 地球外(例:火星)に人類の生活圏を拡張する(スペースコロニーを作る) ことで、急増する人口を支える。	宇宙利用・探査 航空宇宙システム 宇宙太陽光発電	・地上から物資等の輸送が可能な宇宙エレベーターや宇宙太陽光発電 ・スペースコロニー建設に必要な建築技術や生命維持システム等 ・軌道上の安全を守るためのスペース・デブリ除去技術
宇宙における活動領域の拡大	2017年時点で、宇宙産業の市場規模は約42兆円であり、今後も成長が見込まれている。各国が激しい宇宙開発競争を進める中、我が国としても、革新的な宇宙産業ビジネスの創出が必要。	宇宙利用・探査 レーザー 高エネルギー密度科学	・地上から高出力レーザーを照射する新型ロケット推進技術 ・地上からレーザーを照射することによるスペースデブリの除去 ・レーザー生成プラズマミラーによる大気圏中の大型宇宙望遠鏡
軌道上の太陽光発電所	再生可能エネルギーはCO ₂ を発生しないものの、設置場所やコストの問題から全電気エネルギーの供給源のわずかに数パーセント(2018年 6.9%)を占めるにすぎない。 太陽光パネルを宇宙に展開し、必要とする場所へ送ることで設置場所やコストの問題を解決。	再生可能エネルギー エネルギー輸送・貯蔵 宇宙利用・探査	・宇宙設置型大型アンテナ技術の研究 ・高効率マイクロ波送電技術の研究
宇宙空間における宇宙ゴミ等の捕獲衛星	今後益々宇宙ゴミの増加が予想され、宇宙ゴミと運用中の人工衛星との衝突が発生すれば、通信、GNSS等の利用が妨げられ我々の生活は60年前に戻ると言われている。 宇宙ゴミを捕獲、回収するシステム を実現できれば、国際的にも宇宙空間における安全確保に貢献することが出来る。	宇宙利用・探査 航空宇宙環境 レーザー	・AIによる自動脅威解析 ・大口径光学系関連 ・宇宙ゴミ画像識別 ・レーザー推進