

## 令和3年度公募に係る研究テーマについて

本制度では、防衛装備庁が提示する研究テーマに対して、基礎研究段階の具体的な研究課題として応募していただくことを想定しています。応募していただく研究課題には、革新性を有するアイデアに基づく、科学技術領域の限界を広げるような基礎研究を求めます。

特に、研究対象を理論的に解明した上で、機能・性能の飛躍的な向上を目指したり、従来想定されなかった新たな用途を追求したりするような基礎研究を期待します。一方、革新性があっても、既存技術や知識の実用化に向けた工夫等だけでは、本制度の応募の要件を満たしたことはありません。また、研究の質的レベルに優れた研究計画の立案をお願いします。

今回は、次ページ以降に示す34件の研究テーマについての研究課題を公募します。防衛装備庁として、防衛分野での将来における研究開発に資することが期待できると考えて設定した研究テーマではありますが、特定の研究テーマからの採択を約束するものではありません。全ての応募の中から、外部有識者からなる委員会に科学的・技術的な観点から審査していただき、優れた研究を採択していただくこととしています。

また、本制度は基礎研究を対象としていることから、設定した研究テーマは、民生分野においても大いに発展が期待される研究分野であると認識しています。民間において激しい技術的競争に晒されることで、技術の進展が加速するということも考えられますので、本制度による研究成果は積極的に公表し、更なる技術的発展を遂げていただきたいと考えています。

応募に当たっては、以下に示す各研究テーマの細部について十分把握した上で、適切な研究テーマを一つ選んで応募をお願いします。その際、応募する研究内容に鑑みて以下の3タイプから1つを選択してください。各タイプで求められる内容は以下のとおりです。なお、タイプごとに応募書類及び審査の観点が異なります。別紙2の応募書類作成要領も確認してください。

### ○ タイプS

最大5か年度の研究であり、提案されたアイデア等を具現化し、その可能性と有効性を実証するところまでを目指した基礎研究を対象としています。当該技術を応用した、実用化に向けた実証までを求めているものではありませんのでご注意ください。また、複数年度にわたる一括契約とすることが効率的又は合理的である研究課題を対象としており、研究の遂行のために相応の研究費及び研究期間が妥当であると認められる必要があります。そのため、タイプSとする必要性や研究代表者の研究管理能力、実証に至るマイルストーン等も審査します。

### ○ タイプA

最大3か年度の研究であり、タイプSほどの研究費や研究期間が必須とは言えない規模の基礎研究を対象とします。研究の実現性を判断できるよう、目標の適切性や具体性、研究実施環境の整備状況や予備的成果による研究の準備状況等も含めて審査します。

## ○ タイプC

最大3か年度の研究であり、研究テーマの趣旨に合致している限りにおいて自由度の高い研究を採択することを目指したタイプです。特に、前例のない独創的な切り口から新しい知見を切り拓くようなリスクの高い研究の応募を求めています。そのため、研究の準備状況等ではなく、独創的な着想（アイデア）及び応募者の研究能力を中心に審査します。このように、タイプCは単純にタイプAよりも小規模な研究を求めているという性格のものではなく、より一層チャレンジングな応募を期待しています。

## 令和3年度公募に係る研究テーマ一覧

- (1) 人工知能及びその活用に関する基礎研究
- (2) 脳情報科学に関する基礎研究
- (3) デジタル空間再現及び感覚提示に関する基礎研究
- (4) 多数の移動体の協調制御に関する基礎研究
- (5) 生物模倣に関する基礎研究
- (6) サイバーセキュリティに関する基礎研究
- (7) 量子技術に関する基礎研究
- (8) 光波領域における新たな知見に関する基礎研究
- (9) 高出力レーザに関する基礎研究
- (10) 光の伝搬に関する基礎研究
- (11) 高速放電及び高出力・大容量電力貯蔵技術に関する基礎研究
- (12) 冷却技術に関する基礎研究
- (13) 物理的又は化学的に優れた新たな材料・構造に関する基礎研究
- (14) 先進的な耐衝撃・衝撃緩和材料に関する基礎研究
- (15) 接合技術に関する基礎研究
- (16) 積層造形技術に関する基礎研究
- (17) 耐熱技術に関する基礎研究
- (18) 先進的な計測技術に関する基礎研究
- (19) 磁気センサ技術に関する基礎研究
- (20) 赤外線センサの高精細化に関する基礎研究
- (21) 化学物質検知及び除去技術に関する基礎研究
- (22) 地中又は海底における物質・物体把握技術に関する基礎研究
- (23) 宇宙・ニアスペースからのリモートセンシングに関する基礎研究
- (24) 強電磁波からの防護に関する基礎研究
- (25) 外部のシステムに依存しない自立した測位・航法に関する基礎研究
- (26) 先進的な演算デバイスに関する基礎研究
- (27) 高周波デバイス・回路に関する基礎研究
- (28) 次世代の移動体通信に関する基礎研究
- (29) 海中通信、海中ワイヤレス電力伝送及び海中センシングに関する基礎研究
- (30) 水中音響に有効な材料及び構造に関する基礎研究
- (31) 航空機の性能を大幅に向上させる基礎研究
- (32) 船舶／水中航走体の性能を大幅に向上させる基礎研究
- (33) 車両の性能を大幅に向上させる基礎研究
- (34) ロケットエンジンの性能を大幅に向上させる基礎研究

(1)人工知能及びその活用に関する基礎研究

キーワード	人工知能(AI)、欺瞞対策、悪意のある入力対策、説明可能なAI、予見可能性、AIアシスタント、人間の意思決定支援、ヒューマン・マシーン・インタラクション、コグニティブコンピューティング、自律制御、トラステッドオートノミー、ヒューマン・オン・ザ・ループ、ドメイン適応、機械学習、転移学習、継続学習、メタ学習
研究費規模	タイプS、A、C
<b>研究テーマの概要及び応募における観点</b>	
<p>現在の人工知能(AI)技術の主力である機械学習手法は、膨大な教師データから知識やルールを学習することにより、未知のデータに対する推論も高精度で行うことが可能ですが、誤った推論結果を誘導するために意図的に生成されたデータが入力されることにより、不適切な結果を引き起こす可能性があることから、安全性や頑健性の確保に向けた研究の進展が期待されています。</p> <p>また、現在の機械学習手法は、新たなタスクに対してはそのままでは適切に対応することができないことが多く、改めて学習処理が必要となりますが、その有効な解決手段の一つとして転移学習があります。ただし、多様な新規タスクに迅速かつ柔軟に適応するため、これに加え継続学習やメタ学習等の新たなコンセプトの研究が進められています。</p> <p>また、現状の人工知能(AI)は通常その判断プロセスを人が解釈することが困難であり、その結果、利用者にとって意図しない動作を行い得るという不信感を与えてしまう可能性があることから、人がAIの支援を安心して受けるためには、AIの判断に至る経緯が人にとって理解可能となるような研究も進められています。</p> <p>さらには、人間の思考や発想がどのように生まれているのかを、脳科学と人工知能(AI)を結びつけて分析することや、従前考えられていなかった分野における人工知能(AI)の活用の可能性も期待されています。</p> <p>本研究テーマでは、人工知能の活用時に必要な安全性・柔軟性の確保、人と人工知能(人工知能を持った機械を含む)との協働時に必要な信頼性・双方向コミュニケーション能力・多数のロボット等を制御する際の適切なヒューマン・マシーン・インタラクションの確保に向けた新たなアプローチでの基礎研究を幅広く募集します。また、これらの観点に照らして有用な人工知能そのものについての新たなアプローチでの基礎研究も幅広く募集します。</p>	

(2)脳情報科学に関する基礎研究

キーワード	脳活動計測、解析、解読、認知、運動、神経工学、ブレイン・マシン・インタフェース、簡易計測、リアルタイム
研究費規模	タイプS、A、C
研究テーマの概要及び応募における観点	
<p>近年、脳活動計測機器の高性能化、小型化、脳活動解析技術の向上、リアルタイム解読アルゴリズムの開発により、作業者の心的影響のより高精度な観測に加え、認知機能の向上や認知機能のモデル化への応用が可能となってきています。また、脳科学や認知科学を利用して個々人に最適な学習プログラムを作成し、またその学習効果を把握することにより、教育や訓練の効率化を図ることが期待されています。</p> <p>さらに、ブレイン・マシン・インタフェースとして動作を伴わない迅速な動作教示等の実現も期待でき、将来的に、脳への情報の伝達も可能になれば、視聴覚、力覚や触覚等の刺激提示を用いずに人への迅速なフィードバックを行えるようになると考えられます。</p> <p>こうしたブレイン・マシン・インタフェース技術を活用することで、例えばロボットの遠隔操縦、動作教示等において、作業等をより迅速かつ高精度に作業者への負担を低減させつつ行うことが期待されています。</p> <p>さらに最新の研究動向として、ブレイン・マシン・インタフェース技術を用いて認知機能を向上させるトレーニングが注目されていますが、fMRI等の大規模な研究設備を用いた研究が主体となっています。当該技術を脳波や心拍、視線等のより簡便でリアルタイムに計測可能な指標へ応用することができれば、認知機能向上技術をより一般的なものとするのが可能となると期待されます。</p> <p>本研究テーマでは、脳活動計測・解析・解読技術や認知機能の向上に関する新たなアプローチの基礎研究を幅広く募集します。</p>	

(3)デジタル空間再現及び感覚提示に関する基礎研究

キーワード	サイバーフィジカルシステム(CPS)、複合現実、仮想現実、xR、感覚提示、ハプティクス、デジタルツイン、感覚センシング、アクチュエータ、ヘッドマウントディスプレイ(HMD)、超臨場感システム
研究費規模	タイプS、A、C
研究テーマの概要及び応募における観点	
<p>近年、サイバー空間を現実空間と融合させる仮想空間、複合空間の研究が進展しており、例えば、サイバー空間上で、現実の人や物体の分身(アバター)を生成し、現実空間とシームレスに融合させることで、空間制約を取り払う超臨場感システム技術を適用したサイバーフィジカル融合が現実化されてきています。</p> <p>こうした技術を適用することで、遠隔地の工場の生産機械のアバターを手元の3次元ヘッドマウントディスプレイに表示させ、あたかもその工場にいたかのような状況を作り出し、仮想体験させる研究も進められています。</p> <p>一方、ヘッドマウントディスプレイのような、仮想現実(VR)、拡張現実(AR)、複合現実(MR)、代替現実(SR)といったxR用の情報機器の高性能化、低価格化に伴い、遠隔地、過去、仮想環境等の視聴覚を体験し、臨場感を得ることがより手軽に行えるようになってきました。視聴覚以外にも、振動、力、動き及び超音波を制御し、人に対するフォースフィードバックを行うハプティクス技術や、体性感覚(平衡感覚)、嗅覚等を利用した感覚提示技術による臨場感の向上技術に関する研究も進められています。</p> <p>本研究テーマでは、サイバー空間を現実空間と融合させる仮想空間技術、複合空間技術、xR技術に必要なヒトへの感覚提示・センシング技術に関する新たなアプローチの基礎研究を幅広く募集します。</p>	

#### (4)多数の移動体の協調制御に関する基礎研究

キーワード	マルチエージェント、自律分散、スウォーム、群行動、群知能、知的エージェント、人工知能(AI)、予見可能性、トラステッドオートノミー
研究費規模	タイプS、A、C
研究テーマの概要及び応募における観点	
<p>近年、単体のロボットや中央集権的な制御機構ではなく、比較的単純な多数のエージェント(ロボット)を社会性昆虫、魚又は鳥のように群として自律制御させて目的を達成させることを目指す研究が進められています。</p> <p>特に多数の異種エージェントの協調行動や競争行動の学習については、仮想環境にて強化学習や進化戦略を使った手法が多用されています。</p> <p>そこでは、まずは仮想環境において、各個体の学習が行われ、実環境に移行させる手法が一般的ですが、仮想環境で所要の機能が発揮できても、実環境においては様々な条件の違いにより求められる動作やタイミングが異なり、さらには時々刻々と変化する環境にも対応しなければならぬことから、こうした仮想環境から実環境への移行に関する問題の解決も期待されているところです。</p> <p>本研究テーマでは、完全自律の群知能システムや多種多数の知的エージェントの協調制御についての新たなアプローチの基礎研究を幅広く募集します。</p>	

#### (5)生物模倣に関する基礎研究

キーワード	バイオメカニクス、バイオミメティクス、ロボティクス、人工筋肉、陰的制御
研究費規模	タイプS、A、C
研究テーマの概要及び応募における観点	
<p>近年、軽量で運動性能に優れ、かつエネルギー効率の良い、生物の身体構造を模倣した新しい移動体に関する研究が進められており、こうした移動体への適用も期待される生物の筋骨格や腱駆動方式を模擬した人工筋肉に利用可能な素材の開発、ワイヤーアクチュエータの素材や制御技術、3Dプリンタによる複雑な軽量骨格構造の造形等の要素技術の研究が進められています。</p> <p>また、こうした移動体は、遠隔地へ移動し、複雑な地形を長時間静粛に動き回ることが可能になるとも考えられることから、各種場面における状況監視や災害時における被災者検知等への活用が期待されているところです。</p> <p>本研究テーマでは、生物の持つ優れた構造機能やセンシング、情報伝達、動作等を模倣し、従来にはない機能性材料や情報取得、伝達・共有による効果的・効率的な群行動の発現や、従来の移動体では不可能な運動性能・効率の実現を目指した新たなアプローチの基礎研究を幅広く募集します。</p>	

(6)サイバーセキュリティに関する基礎研究

キーワード	異常検知、サイバー攻撃被害拡大防止、自動対処、フォールトトレランス、人工知能(AI)、フェイク情報対策、ファジング、仮想VPNプロトコル、アクティブディフェンス技術、ぜい弱性検出、ファームウェア改ざん、ハードウェアぜい弱性、スパイチップ、セキュリティ・バイ・デザイン、サイバー脅威インテリジェンス(CTI)、ブロックチェーン、ソフトウェア耐タンパー、秘密計算
研究費規模	タイプS、A、C
研究テーマの概要及び応募における観点	
<p>近年、サイバー攻撃は多様化・巧妙化しつつ、増加の一途を辿っており、このようなサイバー攻撃に効果的に対処するため、防御のための様々な研究が進められています。</p> <p>現状のサイバー攻撃対処は、高度な専門知識を有した人材による人手を介する対処が必要であるため、多様化するサイバー攻撃に対し、保有する多くのシステムを防御することが困難となっています。そのため、サイバー攻撃を受けた際にも、被害拡大防止とシステムの運用継続とを両立させつつ、自動でサイバー攻撃に対処可能なシステムの実現が期待されています。</p> <p>また、近年、人工知能(AI)等の情報処理技術の発達を悪用し、意図的なフェイク情報を大量拡散させ、利用者の判断を誤らせる新たなサイバー攻撃が懸念されており、そうした攻撃の早期検知、与える影響や拡散されやすさの推定、拡散防止やデマだと気づかせるために有効な情報発信等の手立て、拡散元の特特定等も期待されています。</p> <p>実際のサイバー攻撃の前段階においても、ぜい弱性を持つ不正なプログラムや部品が製造段階で意図的にシステムに仕掛けられれば、攻撃者によりそれが利用され、システムが動作不能になる、誤動作が誘発される、重要な情報が不正に取得される等の事象が突然引き起こされる可能性があります。こうしたぜい弱性を網羅的かつ効率的に検出するための汎用的な理論又は方法等に関する新しいアプローチの基礎研究も期待されています。</p> <p>さらに、ソフトウェアの不正解析等による重要情報漏洩のリスクを低減する対策として、プログラムとデータを暗号化した状態のまま実行する技術がありますが、この技術をソフトウェアの処理性能を低下させずに行えるようにすることも期待されています。</p> <p>本研究テーマでは、以上のような研究事例に留まらず、サイバーセキュリティに関する新たなアプローチの基礎研究を幅広く募集します。サイバー攻撃者を特定空間に誘導し、ある程度の行動を許容した上で対処するようなアクティブディフェンスに資する技術も対象とします。また、個別の攻撃に対処する方法だけではなく、サイバー脅威インテリジェンス(CTI)のような攻撃目的まで効果的に解析し、その目的を達成させないための対処技術、サプライチェーンリスク対策として、暗号通貨で用いられるような分散型ブロックチェーン技術(取引履歴を随時検証可能とする手法)も対象とします。ただし、実際に攻撃を受けた際の対処技術については、自動化が可能であることを前提としてください。</p>	

(7)量子技術に関する基礎研究

キーワード	量子計算、量子予測、量子通信、量子暗号、ワイヤレス、光子検出、量子中継、量子センサ、磁気検出、量子マテリアル、量子ジャイロ
研究費規模	タイプS、A、C
研究テーマの概要及び応募における観点	
<p>近年、国内外において、コンピューティング、セキュリティ、センシング等の各種分野での量子技術に関する研究開発が盛んに行われています。</p> <p>例えば、量子計算機はハードウェア技術・ソフトウェア技術ともにここ数年急速な進展を見せており、既に用途特化型で商用化される等、期待される計算能力からその用途開発に注目が集まっています。また、この量子計算機の進展に伴い、将来的にエラー耐性量子コンピュータが実現し暗号解読に応用されれば、情報通信における安全性が脅かされる可能性があるといわれています。この脅威への対策として量子暗号をはじめ、伝送速度や通信距離、リアルタイム性等の実用性も考慮したよりセキュアな情報通信のニーズが高くなっており、特にワイヤレス通信においては、盗聴不可能性の確保が期待されています。</p> <p>また、センシングの分野では、霧等で隠された目標を探知できる量子レーダ・イメージング、超微弱な磁場や電場を検出できる量子センサ等は従来にはない革新的な能力が見込まれるものの、未だ原理研究の域であり、実用化までには要素技術からシステムアップまでの多くの課題解決も期待されています。</p> <p>本研究テーマでは、将来的に量子効果を用いることで飛躍的・ゲームチェンジャー的な発展への寄与が期待できる、各種量子技術に関する新たなアプローチの基礎研究を幅広く募集します。</p>	

(8)光波領域における新たな知見に関する基礎研究

キーワード	光相互作用、テラヘルツ、赤外線、可視光、紫外線、光計測、光検出、メタマテリアル、光周波数コム技術
研究費規模	タイプS、A、C
研究テーマの概要及び応募における観点	
<p>赤外線、可視光、紫外線等の光は、原子や分子、結晶等の物質の表面や内部と相互作用し、物質の状態を変化させ、あるいは物質の状態に応じて様々な影響を受けることから、光に関する技術を発展させ、新たな活用を生み出すためには、光と物質との相互作用に関する理解が重要となります。</p> <p>近年では、光の強度、周波数、時間、位相等を精密に制御することで、これまで得られなかった物質に関する情報を得ることや、物質の状態を変化させることが可能になっており、また、物質の科学的な理解が進み、物質構造等を精密に制御することにより、光の発生や検出に関する新たなアイデアの研究が進められています。</p> <p>本研究テーマでは、光波領域における新たな知見を得ることを目的として、光と物質との相互作用に関する基礎研究や、光発生、光検出、光計測、光反応等に関する新たなアプローチの基礎研究を幅広く募集します。</p>	

(9)高出力レーザーに関する基礎研究

キーワード	固体レーザー、ファイバーレーザー、半導体レーザー、レーザー結晶、セラミックス、エネルギー伝送、光ファイバー、マテリアルズ・インフォマティクス
研究費規模	タイプS、A、C
研究テーマの概要及び応募における観点	
<p>電気エネルギーで励起する高出力レーザーは、取扱いの容易さから、様々な場面での活用が期待されています。</p> <p>固体レーザーの分野では、これまで様々な材料が単結晶あるいはセラミックスの形で用いられており、過去、諸外国において多大な時間を投じて探索されましたが、潜在的に有望な特性を持つ材料がいまだに発見されていない可能性もあることから、各種レーザー発振媒質を中心とした光学材料に関して、幅広い要素技術に関する研究が進められています。</p> <p>また、レーザー加工用光源や固体レーザーの励起用光源等として使用できるファイバーレーザーや半導体レーザーについても能力向上の重要性は高まっています。</p> <p>他方、高出力で発振させたレーザーを低損失のまま伝えるエネルギー伝送技術も重要であり、高出力レーザーに寄与する新たなアイデアによるエネルギー伝送技術の研究も進められています。</p> <p>本研究テーマでは、マテリアルズ・インフォマティクス的手法を用いた新材料の発掘、既存の材料を用いた革新的なレーザーデバイスの研究や、高出力レーザーのためのエネルギー伝送技術を含めて、将来の高出力レーザーの実現に向けた新たなアプローチの基礎研究を幅広く募集します。</p>	

(10)光の伝搬に関する基礎研究

キーワード	レーザー、ビームパターン、補償光学、光の角運動量、耐振動性技術
研究費規模	タイプS、A、C
研究テーマの概要及び応募における観点	
<p>光(レーザー光)の伝搬においては、レーザー光のビーム形状が伝搬特性に影響を与えることが知られており、ある波面形状では、障害物に対する自己回復性を持つことから、長距離伝搬においても集光性が保たれることが知られています。</p> <p>さらなる長距離伝搬においては、波面を積極的にコントロールすることで集光特性を改善する研究が行われており、天文学の分野では既に実用化されていますが、高出力のレーザー光を大気中で高速移動させることに対応可能な高速応答性に優れた技術についてはさらなる研究の進展が期待されています。</p> <p>また、レーザー光の時間軸のコントロールも伝搬特性に影響を与えますが、特に超短時間のパルスであるフェムト秒レーザーは、大気を含む物質中の伝搬において自己収束することが知られており、この現象を活用すべく、レーザー生成プラズマチャネルによる放電誘導等に応用するといった様々な研究が進められています。</p> <p>本研究テーマでは、高出力レーザーの長距離大気伝搬における光の伝搬特性や伝搬時の現象を応用した研究等を含む新たなアプローチの基礎研究を幅広く募集します。</p>	

### (11)高速放電及び高出力・大容量電力貯蔵技術に関する基礎研究

キーワード	パワーエレクトロニクス、パルス電源、コンデンサ、誘導電圧、電力貯蔵装置、フライホイール、高出力バッテリー、SMES、二次元機能性原子薄膜
研究費規模	タイプS、A、C
研究テーマの概要及び応募における観点	
<p>レーザ、金属加工、高エネルギー物理等の分野においては、大きな電気エネルギーを貯蔵するとともに、貯蔵した電気エネルギーをほぼ瞬間的に放出することへの需要があり、このために、短時間でエネルギーを放出するためのスイッチング素子や、電気エネルギーを貯蔵しパルス放電可能な装置に関する研究が進められています。</p> <p>特に、ピーク電圧が百キロボルト以上の高圧パルスを扱うスイッチングの場合、現在もギャップスイッチやサイラトロンが使用されており、半導体素子化に向けた研究の進展が期待されています。</p> <p>また、既存技術で高圧パルスを高速連続出力(1秒間で複数回のパルスを出力)可能とするシステムを構築した場合、エネルギー貯蔵装置を含め、現状ではシステムの大規模化及び電圧／電流波形の補正回路が必須となり大型化が避けられないことから、システム全体の小型化に関する研究の進展も期待されています。</p> <p>本研究テーマでは、以上のようなシステムの実現に寄与し得る出力、容量の大きな電力貯蔵装置そのものの他、高電圧パルスをナノ秒程度の短い立ち上がり時間で出力可能な電源システム等について、スイッチング素子及び再充電回路も含めたシステム全体の高性能化に寄与し得る新たなアプローチの基礎研究を幅広く募集します。</p>	

### (12)冷却技術に関する基礎研究

キーワード	ペルチェ効果、レーザ冷却、磁気冷凍、強相関係物理、格子振動、高ゼーベック係数、高電気伝導、低熱伝導
研究費規模	タイプS、A、C
研究テーマの概要及び応募における観点	
<p>超伝導素子に代表される量子効果デバイスは、性能発揮あるいは性能向上のために極低温に冷却する必要があり、コンプレッサーを持つ冷凍機や液体窒素等の冷媒が必要ですが、このことがシステムの小型化や長期間のメンテナンスフリー稼働の妨げとなっています。そのため、デバイスの普及を促すため、機械的な動作や冷媒を不要とした新たな冷却技術の実現が期待されています。また、高出力デバイスやレーザ等では、素子性能の維持や長寿命化のためにジャンクション部や発光部を効率的に冷やす必要がありますが、こうした部位からの放熱も重要な課題です。</p> <p>機械的動作が不要な冷却技術に関してはペルチェ効果が有名ですが、高性能化を実現するためには、高ゼーベック係数、高電気伝導、低熱伝導といった一見矛盾する性質を同時に満たす熱電変換材料を創出する必要があります。これに関しては、近年の強相関係物理学の進展により、これらの3要素を高いレベルで満たした新たな熱電変換材料が創出されており、またナノ構造による性能向上も期待されています。</p> <p>電子冷却以外の様々な方法についても、例えば、原子気体の冷却のために開発されたレーザ冷却によって固体素子を冷却する新たな光学冷却技術の研究が進められています。また、ダイヤモンドに匹敵する熱伝導率を持つ材料や、微小構造を持つデバイスにおける格子振動の解析等、熱輸送そのものの把握及び改善に向けた様々な研究が進められています。</p> <p>本研究テーマでは、冷却技術に関する新たなアプローチの基礎研究を幅広く募集します。</p>	

(13) 物理的又は化学的に優れた新たな材料・構造に関する基礎研究

キーワード	機能表面、微細加工、フラクタル、反射防止、電磁波吸収、負の屈折率、熱制御、超撥水、メタマテリアル、アシンメトリック・マテリアル、自己修復材料、バイオミメティクス、ナノバイオロジー、DNAオリガミ、分子機械、バイオマス由来、自己組織化、マテリアルズ・インフォマティクス、プロセス・インフォマティクス
研究費規模	タイプS、A、C
研究テーマの概要及び応募における観点	
<p>近年、ナノメートルオーダーの周期的な微細構造を構成することで光や電波、熱の制御を行える機能や、撥水効果等を高める機能を有するメタマテリアルに関する研究が進められており、並行して、これらのメタマテリアルをより効率的に大型、大面積に生成する研究も進められています。</p> <p>また、優れた機能を有する構造として、現状では、対象とする材料が限定される中空構造等の複雑な構造は、いまだ目的の構造の製造には制約があることから、様々な構造を平易に作成可能とする新たな着想が期待されています。あるいは、DNAの自己組織化を活用することで、新たな機能性ナノ構造やデバイスを作成する研究が行われるようになっており、分子レベルで相当複雑な構造体が再現性良く組み立てられています。こうした分子レベルの構造体は、生体との親和性も高いため、医療や創薬の分野でも注目されていますが、それらに留まらず、電子デバイスや微小機械工学分野への応用も考えられ、その波及範囲はかなり広いものと考えられます。</p> <p>さらには、発生した損傷を自発的に回復する機能を有した自己修復材料に関する研究も進められており、インフラのみならず、各種機器の運用コスト低減や長寿命化も期待されています。</p> <p>本研究テーマでは、以上のような研究事例に留まらず、物理的又は化学的に優れた新たな材料や構造及びそれらの作成プロセスに関する新たなアプローチの基礎研究を幅広く募集します。なお、金属材料、非金属材料のいずれも対象とします。</p>	

(14) 先進的な耐衝撃・衝撃緩和材料に関する基礎研究

キーワード	材料、繊維、耐衝撃性、ダイラタンシー材料、衝撃応答、マテリアルズ・インフォマティクス、プロセス・インフォマティクス
研究費規模	タイプS、A、C
研究テーマの概要及び応募における観点	
<p>高速物体の衝突及び爆発による衝撃から人を含む物体を保護するためには、耐衝撃性に優れた材料や衝撃を緩和出来る耐衝撃材料が重要となります。</p> <p>耐衝撃材料としては、高速物体の衝突により破壊されにくい硬度、靱性、弾性及び振動減衰特性が高い材料が期待されています。</p> <p>また、ダイラタンシー材料のように高速変形に対して硬度が特異的に増加するといった、衝撃の速さに対して特異的なふるまいを有する材料がいくつか知られており、従来にない特性を有する耐衝撃材料を得られる可能性が期待されています。</p> <p>こうした分野の研究に関しては、高速事象及び爆発による衝撃に関する計測手法、耐衝撃性についての数値解析による原理の解明や、その原理を用いた耐衝撃材料の設計、製造についての研究が進められています。</p> <p>本研究テーマでは、高速物体の衝突及び爆発の衝撃に耐える、又はその衝撃を緩和する材料の原理究明や、効果の優れた耐衝撃材料の創製に関する新たなアプローチの基礎研究を幅広く募集します。</p>	

(15)接合技術に関する基礎研究

キーワード	接合、接着、融着、腐食、異種材料、異材接合、表面処理、非破壊検査、耐環境性、金属-CFRP接合体、レーザ加工、ナノ加工、マテリアルズ・インフォマティクス、積層造形、分子技術、先端計測技術
研究費規模	タイプS、A、C
研究テーマの概要及び応募における観点	
<p>接合技術は、小型の電子部品から大型の建造物に至る複雑な製品を製造する際に常に必要とされる極めて重要な基盤技術であり、近年、その技術的な革新には目覚ましいものがあります。</p> <p>例えば、輸送機器分野では、従来、リベット締めや溶接等が使用されてきましたが、重量軽減や安全性向上を目的に素材を適材適所に組み合わせるマルチマテリアル化の流れを受けて、材料選択性に優れる接着剤による化学的接合を利用した新たな接合様式が注目されており、低コストや常温接合のメリットを活かして、機器取り付け等への接着剤の活用も検討されています。</p> <p>また、身近な分野では、無裁縫技術による衣類のシームレス化が実用化されており、密閉性に優れたジャケット等が商品化されています。</p> <p>さらには、微細な部品を扱う半導体やMEMS分野でも、革新的なデバイスの実現にはナノ加工や化学処理等を活用した接合技術の開発が鍵となっています。</p> <p>一方、接合技術には解決すべき課題が残されており、例えば、接着力発現原理の解明、腐食等も考慮した信頼性の向上(海水環境下を含む)、非破壊検査手法の確立、難接着性のスーパーエンブラ等の新材料への対応等が挙げられます。そのため、従来に無い発想と様々な先端技術(レーザ加工、ナノ加工、マテリアルズ・インフォマティクス、積層造形、分子技術、先端計測技術等)を駆使して、接合技術を新たな段階へと押し上げることが期待されています。</p> <p>本研究テーマでは、様々な接合技術について、各層の異種材料間における基礎的な接合メカニズムの解明、接合強度の向上、機能・性能・信頼性の向上、新たな接合手法の提案、非破壊検査手法の確立等に資する新たなアプローチの基礎研究を幅広く募集します。</p>	

(16)積層造形技術に関する基礎研究

キーワード	積層造形、3Dプリンタ、粉末原料、チタン合金、耐熱合金、セラミックス、異種材料、傾斜機能材料、品質保証、マテリアルズ・インフォマティクス、プロセス・インフォマティクス
研究費規模	タイプS、A、C
研究テーマの概要及び応募における観点	
<p>積層造形技術は、金属、樹脂、セラミックス、複合材、コンクリート、生体材料等からなる原料を積み上げながら、エネルギーを加えることにより、立体造形物を製造する技術であり、製造コストの低減や軽量化に繋がり得る、新たなものづくりシステムとして注目を集めています。</p> <p>本技術については、切削や鋳造といった従来の加工法では難しい複雑な3次元形状部品だけでなく、ハイエントロピー合金と呼ばれる多成分系合金の実現や結晶配向性の制御による高性能材料、さらに、配線や形状記憶合金等の組込やマイクロ・ナノスケールの造形による高機能部材等の実現を目指して様々な研究が進められています。また、金属材料の組織制御や異種材料間の接合についても研究されており、一体の部品であっても箇所ごとに異なる機能・性能を備えた部品の製造が可能となりつつあります。</p> <p>一方、造形過程の基礎的なメカニズムの解明、性能・品質の向上（原料の性能・品質、造形物の品質・精度・表面粗さ、造形物の再現性・均一性等）、設計技術や検査技術の確立等の課題が存在しています。</p> <p>また、本技術を活用した新たな付加価値を持つ製品・サービスの創製においても、従来加工法の単なる代替ではない、新たな発想が期待されています。</p> <p>本研究テーマでは、積層造形に関する技術（積層造形装置、原料、造形物等）、積層造形技術と他製造・加工技術の融合や積層造形技術を活かした斬新なデザイン・機能等、積層造形技術の発展及び活用に資する新たなアプローチの基礎研究を幅広く募集します。</p>	

(17)耐熱技術に関する基礎研究

キーワード	高融点材料、耐圧・耐熱材料、遮熱材料、遮熱構造、高温強度、耐酸化性、耐環境性、破壊靱性、疲労強度、電波透過性、電波伝搬特性、マテリアルズ・インフォマティクス、プロセス・インフォマティクス
研究費規模	タイプS、A、C
研究テーマの概要及び応募における観点	
<p>極超音速飛翔体や航空機のジェットエンジンの高圧タービン部を代表とする高温環境下で使用される材料は、高温領域において強度や耐圧性、耐酸化性、耐環境性の高い材料が求められます。これまでも、様々な耐熱超合金、セラミックス基複合材料、耐熱コーティング等の技術が実用化されていますが、新たな技術による更なる飛躍的な耐熱性能向上が期待されています。</p> <p>また、通信やレーダのレドーム等についても、求められる温度帯は異なるものの、高耐熱かつ電波透過性の優れた材料や、遮熱性能や放熱性能を向上させる新たなアプローチ、加熱された大気や物体の電波伝搬特性の解明等が期待されています。</p> <p>本研究テーマでは、それぞれの使用場面で既に実現されている耐熱性を大幅に超えつつ、優れた強度、耐圧性、耐酸化性、耐環境性を兼ね備える材料や耐熱性を向上させる技術、電波透過性を発揮できる耐熱技術に関する新たなアプローチの基礎研究を幅広く募集します。</p>	

(18)先進的な計測技術に関する基礎研究

キーワード	高空間分解能、超高速化、3次元化、オペラント計測、界面計測、内部計測、遠距離風向・風速計測、リアルタイム表示、放射光
研究費規模	タイプS、A、C
研究テーマの概要及び応募における観点	
<p>近年、触媒材料・デバイスの新規開発や高度化が求められていますが、そのために必要な技術として、使用環境下で、動作中の触媒の挙動観測、進行中の化学反応の分析、デバイスの動作過程等を計測するオペラント計測に関する研究が進められています。</p> <p>特に、極限環境といわれるロケットエンジンやジェットエンジン等の高温環境下の燃焼過程、超高圧下で発生する至短時間の分解反応、極低温における量子素子の動作過程等、極限環境下における現象の計測の進展も期待されています。</p> <p>また、大気中の風向風速分布は、ドローン等の小型飛しょう体の飛しょう経路に大きな影響を及ぼすものであり、レーザ計測によるリアルタイム計測・表示技術等の研究が進められています。</p> <p>本研究テーマでは、上記の例に限らず、既存技術では計測が難しかった場面で使用可能な、先進的な計測技術やセンサに関して、新たなアプローチの基礎研究を幅広く募集します。</p>	

(19)磁気センサ技術に関する基礎研究

キーワード	磁気センサ、光ポンピング、量子、SQUID、グラジオメータ、スピントロニクス、NVセンターダイヤモンド、微小信号、高雑音下、マテリアルズ・インフォマティクス
研究費規模	タイプS、A、C
研究テーマの概要及び応募における観点	
<p>近年、磁気センサはスマートフォンやハードディスク等に使用され、日常生活に欠かすことのできないものとなっており、極めて高感度な超電導磁気センサ(SQUID)や小型、高感度で安価な磁気インピーダンスセンサ(MIセンサ)等、多くの検出方式の研究が進められています。</p> <p>これらの磁気センサは、検出感度、周波数特性、ダイナミックレンジ、動作環境(動作可能温度及び外部磁気量)、価格等が様々ですが、例えば、医療機器等に使われているSQUIDは他の方式の磁気センサと比較して圧倒的に高い感度を有していますが、超電導体を使用するために液体窒素あるいは液体ヘリウムでの冷却が必須となります。</p> <p>また、MIセンサは多くのスマートフォンに内蔵されるほど安価な磁気センサですが、光ポンピング磁気センサや超電導磁気センサと比べると感度は低くなります。</p> <p>このように、全ての要素で優れた磁気センサは存在しないために、磁気検出が必要となる条件毎に、それぞれの特徴から最も適した検出方式の磁気センサが期待されています。</p> <p>本研究テーマでは、新たな磁気センサの原理や構造、材料探索手法や新たな磁気センサの開拓につながる物質と磁気(磁場)との相互作用の解明、従来より飛躍的に小型又は高感度な磁気センサ(NVセンターダイヤモンド量子磁気センサ等)、検出感度の向上に必要な地磁気やセンサの動揺等による影響を大幅に低減できる新たな磁気雑音低減手法、また、微小磁気信号や高雑音下の信号検出に関する新たなアプローチの基礎研究を幅広く募集します。</p>	

(20)赤外線センサの高精細化に関する基礎研究

キーワード	赤外線センサ、多画素化、読出回路、フリップチップボンディング、結晶成長、基板材料
研究費規模	タイプS、A、C
研究テーマの概要及び応募における観点	
<p>近年、赤外線センサがあらゆる分野で利用されてきており、可視画像のように高精細な赤外線画像が求められています。可視カメラ並みの高精細画像を得るためには、分解能が高く、広い視野で撮像できる赤外線センサが必要になります。</p> <p>高い分解能と広視野を実現するには、赤外線受光面の1画素が小さく、かつ画素数が多い赤外線検知素子が必要であるため、現在赤外線検知素子の多画素化が急激に進展しています。一方で、多画素化による画素の狭ピッチ化は画素サイズ内に設けられるキャパシタ容量の制限やインジウムバンプ間距離の制限を受け、また多画素化によるセンササイズの拡大は基板ウエハの品質や大口径化等に問題を生じることから、従来の手法によるさらなる多画素化は限界に達しつつあり、これを解決するための革新的なアイデアや実証に関する研究が期待されています。特に、小容量のキャパシタ、コンパレータやリセット回路を画素ごとに設け、蓄積時間中にリセットと蓄積を繰り返すことで、実質的な電荷容量の制限をなくす方式などの研究が行われています。</p> <p>また、赤外線センサの高性能化に欠かせない基板材料の高品質化や大口径化は、画素数の増大のみならず飛躍的なコスト低減も期待でき、それらの研究も求められています。</p> <p>本研究テーマでは、高い分解能と広い視野の赤外線画像を得るための将来の赤外線センサの高精細化に伴う課題について、検知素子レベルで解決を図るような新たなアプローチの基礎研究を幅広く募集します。</p>	

(21)化学物質検知及び除去技術に関する基礎研究

キーワード	多孔性配位高分子、吸着材料、ナノ材料、ナノセンサ、バイオ素子、匂いセンサ、フィルター、ナノ孔、情報科学との融合、マテリアルズ・インフォマティクス
研究費規模	タイプS、A、C
研究テーマの概要及び応募における観点	
<p>人体の防護のために、外界に存在する微量の有害物質を検知・除去する技術は重要です。</p> <p>近年では構成する配位子や金属イオンの組み合わせにより多様な設計が可能な多孔性金属錯体についての様々な研究が行われており、例えば、分子を吸着することによる分子構造あるいは分子集合状態の変化に応じて色が可逆的に変化する方式、また、カーボンナノチューブやグラフェンといった次世代の炭素系材料を使用したナノチップ、あるいは、特定の分子等を選択的に識別するために分子設計した官能基等の分子認識素子を用いたアレイ化といった技術は、検知器の高性能化や小型化への進展に寄与するものとして期待されています。</p> <p>また、化学物質の除去については、フィルター表面への加工技術、ナノ孔形成技術やセラミックスフィルターの研究が進められています。</p> <p>本研究テーマでは、微量な化学物質を短時間で検知可能なセンサ、従来の検知性能を大幅に向上させ得る技術や、化学物質検知に関する原理検証、メカニズム解明、有害な化学物質を選択的に除去・吸着する技術に関する新たなアプローチの基礎研究を幅広く募集します。</p>	

(22)地中又は海底における物質・物体把握技術に関する基礎研究

キーワード	地中探査、海底探査、災害救助、イメージング、アクティブセンシング、LIDAR
研究費規模	タイプS、A、C
研究テーマの概要及び応募における観点	
<p>侵襲計測を行わずに、遠隔から地中又は海底における土壌等の状態や埋設物の有無を計測することができれば、土木工事、災害救助、資源探査等において有益な情報を得ることができます。また、地中又は海底に埋没された物体に対し、存在の有無を検知するだけでなく、その材質、内部構造等の把握や地中、海底の詳細なイメージングが可能になれば、埋設物体の状態や危険性の判断が可能となります。</p> <p>現在、こうした用途には電波や磁気、超音波等を利用したセンシング技術等の研究が進められていますが、従来よりも探知距離を飛躍的に延伸し、又は精度を高めるためには、革新的なセンサやシステム、効果的な雑音除去及び信号処理アルゴリズム等が期待されています。</p> <p>本研究テーマでは、地中や海底の土壌等の状態把握や埋設物体の探知に関して、イメージングにおける高い精度、迅速性等の特徴を有する埋設物体把握技術に関する新たなアプローチの基礎研究を幅広く募集します。</p>	

(23)宇宙・ニアスペースからのリモートセンシングに関する基礎研究

キーワード	リモートセンシング、人工衛星、レーザ、可視光、赤外線、マイクロ波、小型軽量化、軌道の最適化、協調制御、衛星間通信、管制、衛星間エネルギー伝送
研究費規模	タイプS、A、C
研究テーマの概要及び応募における観点	
<p>近年、人工衛星等によるリモートセンシング技術に関する研究が進められており、電波や光波等の各種センサによって遠方から広範囲を詳細に観測することが可能となっています。</p> <p>特に海洋内部等の直接観測が困難な空間に関しては、リモートセンシングによって取得されるデータは直接観測の時間的・空間的分解能の不足を補間することができるため、数値予報や内部状況把握に用いられています。</p> <p>今後のリモートセンシング技術の動向としては、センサ自体の観察能力(出力、感度、精度)の向上や、搭載性・運用性(大きさ、重量、消費電力、寿命)の改善が見込まれます。</p> <p>また、センサ以外にも、観測の広域常続性に寄与する衛星コンステレーション等の観測システムの協調・制御能力の向上や、観測データの処理(オンボード処理やリアルタイム処理)技術の発展が見込まれます。</p> <p>さらに、これらの技術により、高精度な観測データを広域的・常続的にリアルタイム取得することが可能になった場合、ナウキャストやより詳細な内部状況把握等、データの利用方法の発展も期待されます。</p> <p>本研究テーマでは、宇宙・ニアスペースからのリモートセンシング技術に関する新たなアプローチの基礎研究を幅広く募集します。</p>	

#### (24)強電磁波からの防護に関する基礎研究

キーワード	EMP、マイクロエレクトロニクス防護、電磁波防護
研究費規模	タイプS、A、C
研究テーマの概要及び応募における観点	
<p>半導体集積回路(マイクロエレクトロニクス)は、その微細化及び動作電圧の低減によって、超高集積化、高速化及び消費電力の低減を達成してきていますが、その分、外部から照射された強電磁波に対しての脆弱さが増大しています。例えば、EMP(Electro Magnetic Pulse)等による電磁波攻撃に晒された電子システムは、誤動作を生じたり破壊されたりする恐れがあり、高度に情報化された現代社会の安全・安心に関わる大きな懸念事項となっています。</p> <p>従来の対策として、機材を厳重にシールドする方法がありますが、航空機や車両等の移動体では、重量・寸法・コストの面で適用性が極めて低く、エネルギーインフラや情報インフラ設備にとってもコストの高騰に繋がります。</p> <p>本研究テーマでは、半導体集積回路やモジュール周辺で軽量・コンパクト・低コストな対策を施し、従来の技術では防護しにくい強電磁波の影響を排除又は低減する方策に関する新たなアプローチの基礎研究を幅広く募集します。</p>	

#### (25)外部のシステムに依存しない自立した測位・航法に関する基礎研究

キーワード	慣性航法、航法補正、マップマッチング、高精度発振器、原子干渉計、複合測位
研究費規模	タイプS、A、C
研究テーマの概要及び応募における観点	
<p>GPSに代表される衛星測位システム技術は、生活の様々な場面で既に浸透しており、将来も自動運転技術や農作業の無人化技術等において不可欠となってきていますが、都市の高層ビルの谷間、屋内、地下、水中、トンネルの中等では、測位信号が外乱や遮蔽等により届かないため、衛星に依存しない航法・測位技術も期待されています。</p> <p>そのような技術に関して、従来は慣性航法技術を使用するのが一般的ですが、長時間にわたって慣性航法に頼ると誤差が累積するという問題があり、このような問題点を解消するため、慣性センサやビジョンセンサを含めた各種センサから取得可能な自己情報や事前情報等から自らマップを作成する技術や、自己位置推定を高精度化する技術等が注目されています。</p> <p>本研究テーマでは、衛星測位システム等、外部のシステムからの情報に依存せず、広い範囲で使用可能で長時間にわたって累積誤差の飛躍的な低減につながるような測位・航法技術に関する新たなアプローチの基礎研究を幅広く募集します。ただし、事前に多数のマーカを設置する必要のある方式は避けてください。</p>	

(26)先進的な演算デバイスに関する基礎研究

キーワード	非ノイマン型アーキテクチャ、DNAコンピューティング、分子コンピューティング、バイオコンピューティング、ニューロ・モルフィック・デバイス、Domain-Specific Architecture
研究費規模	タイプS、A、C
研究テーマの概要及び応募における観点	
<p>近年、情報処理の規模は年々増大しているものの、その処理を支える半導体の微細化による性能向上は限界が顕在化しており、既存の情報処理アルゴリズムを処理局面に応じて適応的に高速化する新しい手法、アーキテクチャが期待されています。</p> <p>さらに、これに対する解決策の一つとして、従来のノイマン型アーキテクチャ以外のアーキテクチャを採用した演算デバイスの研究も行われており、こうしたデバイスは、特定の情報処理の飛躍的な高速化も期待されています。</p> <p>例えば、生体の脳を模擬したニューロ・モルフィック・コンピュータは、アーキテクチャとしては既に実用レベルであると考えられ、それぞれの特長を生かすための処理方法についての研究が進められています。また、ニューロ・モルフィックでは省電力化や高速化の観点からアナログ回路の利用が見直されてきており、そのような研究も行われています。</p> <p>加えて、DNA等の生体分子反応を用いて演算を行うDNAコンピューティング、生体内の組織をコンピュータに見立てて演算を行う分子コンピューティング、バイオコンピューティング等の非常に萌芽的な研究も行われています。</p> <p>本研究テーマでは、既存のアーキテクチャや演算手法の改善に留まらない演算デバイス又は演算機構等に関する新たなアプローチの基礎研究を幅広く募集します。</p>	

(27)高周波デバイス・回路に関する基礎研究

キーワード	高周波、マイクロ波、ミリ波、テラヘルツ、高出力化、デバイス、雑音指数、シンセサイザー、位相雑音、位同期
研究費規模	タイプS、A、C
研究テーマの概要及び応募における観点	
<p>電子通信技術の進歩に伴い、マイクロ波よりも周波数の高いミリ波、サブミリ波領域の活用が期待されていますが、そのためには、高周波領域で動作するデバイスの実現や性能向上が鍵となっています。近年、ワイドギャップ半導体技術の進歩に伴い、高効率で大出力のデバイスの研究が進んでいます。</p> <p>高周波領域におけるデバイスについても、こうした技術革新を踏まえつつ、更なる高出力化を目指した様々な研究が期待されています。</p> <p>また、受信素子についても、各種先進技術を活用した様々なセンサや回路が研究されており、将来の高感度デバイスや超低雑音発振器等への活用が期待されます。</p> <p>加えて、移動体通信技術の進捗により、超低位相雑音の周波数可変発振器や、GPS等の外部信号に依存することなく複数局間の同期を図る手法についても重要となっています。</p> <p>本研究テーマでは、マイクロ波及びそれ以上のミリ波、サブミリ波、テラヘルツ波領域で動作する高周波デバイスあるいは回路に関し、現状の問題点や課題を分析した上で、その解明につながるような新たなアプローチの基礎研究を幅広く募集します。</p>	

(28)次世代の移動体通信に関する基礎研究

キーワード	長距離伝送、高能率伝送、強靱化、冗長性、リアルタイム、テラヘルツ、半導体、光無線、RF-光変換、光ファイバー、光学材料
研究費規模	タイプS、A、C
研究テーマの概要及び応募における観点	
<p>最新の移動体通信網である5Gは、高速伝送、低遅延の特性を有し、機械と機械がつながるための通信基盤である一方、次世代の移動体通信網とされるポスト5Gは、より高速な光ファイバー網と、より高い無線周波数でコアネットワークに接続された無線アクセスネットワークにより、さらなる超高速伝送、超低遅延な通信を目指して研究が進められています。</p> <p>他方、無線アクセスネットワークとコアネットワーク間も光ファイバーを敷設する必要が出てくるため山間部、海上や上空といったコアネットワークから離れた場所での無線アクセスネットワークの利用や、災害等の様々な事態で既存の無線アクセスネットワークに障害が起きた時に、その活動場所に迅速に無線アクセスネットを構築することが難しくなることも想定されます。</p> <p>そのため、今後、既存の光ファイバーや高速無線伝送に代わる長距離でテラビット級以上の伝送路を容易に構築する革新的な通信技術、デバイス技術、材料技術の進展が期待されています。</p> <p>本研究テーマでは、無線アクセスネットワークとコアネットワークを接続するフロントホール網やバックホール網の長距離化、強靱化、迅速な展開性に寄与する新たなアプローチの基礎研究を幅広く募集します。</p>	

(29)海中通信、海中ワイヤレス電力伝送及び海中センシングに関する基礎研究

キーワード	光通信、音響通信、磁気通信、電界通信、ハイブリッド通信、ワイヤレス電力伝送、海中センシング、障害物検知
研究費規模	タイプS、A、C
研究テーマの概要及び応募における観点	
<p>四方を海に囲まれた我が国においては、海中を有効利用するための海中通信技術や海中ワイヤレス電力伝送技術、物体の海中センシング技術の研究が進められています。</p> <p>海中通信においては送受信器の離隔距離や通信速度の向上、海中電力伝送においては送受信器の離隔距離や電力伝送効率の向上、海中センシングにおいては物体の探知距離や探知精度の向上が必要となりますが、海中では音・光・電波の伝わり方が大気中とは大きく異なるため、海中の環境状況や、海中環境下での伝搬特性を把握した上で、海中特有のアプローチが期待されています。</p> <p>本研究テーマでは、海中における音響、光、磁気、電界等のうちいずれか又は複数の手段を用いた送受信波器による海中通信、海中ワイヤレス電力伝送及び海中センシングに関する新たなアプローチの基礎研究を幅広く募集します。</p>	

(30)水中音響に有効な材料及び構造に関する基礎研究

キーワード	音響トランスデューサ材料、水中センサ、水中音響材料
研究費規模	タイプS、A、C
研究テーマの概要及び応募における観点	
<p>水中では電波が届きにくいいため、水中センシングには主に音響トランスデューサが用いられています。音響トランスデューサは船に艀装され、主に座礁回避のための水深の計測、漁業目的として魚群を探知するものとして利用されるのみならず、水中インフラの監視のためにドローンや水中ロボットといった無人機にも搭載されています。これら無人機には将来更なる行動の長期化が期待されており、搭載機器には省電力化、小型化の進展が期待されています。</p> <p>また、洋上の風力発電プラットフォームといった新たなインフラでは、その海中への放射音が環境生物等に影響を与えることが懸念されており、水中へ音が放射されにくくするための遮音、吸音に関する技術の進展が期待されています。</p> <p>本研究テーマでは、音響トランスデューサの省電力化や小型化、水中放射音の低減等、水中音響に関する新たなアプローチの基礎研究を広く募集します。</p>	

(31)航空機の性能を大幅に向上させる基礎研究

キーワード	無人化、多機協調、制御の高度化、航空機間通信、新たな設計技術、飛行管理技術、材料・構造技術、複合材料、自動積層、トポロジー最適化、疲労強度、空力、新たなエンジン方式・推進方式、極超音速、燃費向上、センサレス制御、電動化、ハイブリッド、長寿命化、寿命予測、非破壊検査、信頼性工学、メンテナンスフリー
研究費規模	タイプS、A、C
研究テーマの概要及び応募における観点	
<p>近年、航空機全般において、部品レベルに留まらず全機レベルでの電動化や人工知能(AI)を活用した新たな設計技術、AR/VR技術による新たな航空機制御技術に関する研究、航空機に使用される素材・構造に関しても新たな研究が進められています。</p> <p>次世代の炭素繊維が開発される等複合材料の更なる高強度化が見込まれていますが、例えば、自動積層技術を用いつつ、トポロジー最適化、人工知能(AI)等を活用することにより、繊維配向と積層構成を最適化し、低コスト化と高強度を両立させる技術が期待されます。</p> <p>航空機において重要な課題となる推進装置においても、デトネーションのようなシンプルかつ軽量の構造と高い効率を両立した革新的なエンジン方式が研究されています。エンジンの状態把握に必要なセンサは、その能力や耐環境性等の限界からセンシングできる状態量に制約があることから、センサレス制御技術に関する研究が進められています。センサレス制御技術は、部品点数の削減による小型・軽量化や信頼性の向上、低コスト化といった利点もあるため、当該技術の進展が期待されています。</p> <p>また、航空機間の通信手段においても、光通信技術等が進展し、幅広い環境下においても航空機間の通信が可能となれば、航空機単体のみならず複数の航空機が連携した航空機群としての性能も大幅に向上することが期待されています。</p> <p>本研究テーマでは、以上のような研究事例に留まらず、航空機及び航空機群としての性能を大幅に向上させることができる技術、もしくは航空機への適用を前提とした新たなアプローチの基礎研究を幅広く募集します。</p>	

### (32)船舶／水中航走体の性能を大幅に向上させる基礎研究

キーワード	無人化、多機協調、制御の高度化、自律航行化、自己位置推定、自己状態把握、安全性向上、抵抗低減、動揺低減、構造軽量化、燃費向上、高効率化、周辺環境把握、自動類識別、信頼性向上、デジタルエンジニアリング、海洋エネルギー、電動化、ハイブリッド、長寿命化、寿命予測、非破壊検査、信頼性工学、メンテナンスフリー
研究費規模	タイプS、A、C
研究テーマの概要及び応募における観点	
<p>近年、船舶の自動化や無人化のために新たな船舶制御技術の研究が進められている一方、船舶において常に重要な課題となる、船体抵抗低減、波浪中や係留時の船体動揺低減、構造の軽量化、燃費の向上の面でも、新たな手法により大幅な性能向上に寄与する技術の研究が期待されています。</p> <p>水中航走体においては、限られた通信能力とセンシング能力であっても、長時間にわたって活動し得る自己位置推定、自己や環境の状態把握能力、人工知能(AI)を活用した制御の高度化やより高い信頼性の確保に関する技術や、水中航走体単体ではなく、多数の機体の協働を可能とする技術の進展も期待されています。また、海洋で利用可能な自然エネルギー(太陽光、風力、潮汐、塩分濃度差等)を活用した長期信頼性の高い小型発電システムに関する技術により、水中航走体の行動拡大に寄与することが期待できます。</p> <p>本研究テーマでは、以上のような研究事例に留まらず、船舶や水中航走体の性能を大幅に向上させることができる技術、もしくは、船舶や水中航走体への適用を前提とした新たなアプローチの基礎研究を幅広く募集します。</p>	

### (33)車両の性能を大幅に向上させる基礎研究

キーワード	無人化、多機協調、自動運転、追従走行、車両技術、駆動方式、不整地走行、低燃費、安全性、新たなエンジン方式、全方向駆動、電動化、ハイブリッド、燃料電池、長寿命化、寿命予測、非破壊検査、信頼性工学、メンテナンスフリー
研究費規模	タイプS、A、C
研究テーマの概要及び応募における観点	
<p>近年、車両においては、ハイブリッドや電気自動車、燃料電池自動車等の環境性能や燃費性能を向上させる技術やその基盤となる革新的素材開発技術等、自動運転を目指した環境認識技術及び自動ブレーキや自動パーキング等、人工知能(AI)を活用した操縦支援技術等の研究が進められる一方、車両において常に重要となる、駆動方式、新方式のエンジン、車体軽量化等の面でも、新たな手法により大幅な性能向上に寄与する技術の研究も期待されています。さらに、未舗装路や軟弱地といった悪路走行に関する技術についても研究の進展が期待されています。</p> <p>本研究テーマでは、以上のような研究事例に留まらず、車両の性能を大幅に向上させることができる技術、もしくは車両への適用を前提とした新たなアプローチの基礎研究を幅広く募集します。</p>	

(34)ロケットエンジンの性能を大幅に向上させる基礎研究

キーワード	機能付加、性能向上、物性改良、安全性向上、信頼性向上、固体ロケット、液体ロケット、ハイブリッドロケット、ゲル化推進剤ロケット
研究費規模	タイプS、A、C
研究テーマの概要及び応募における観点	
<p>近年、ロケット推進技術分野において、推力制御が可能なゲル化推進剤ロケット、幅広い飛しょう領域において高比推力が獲得可能なエアロスパイクノズル、固体ロケットにおける固体推進剤高充填率化、ロケットエンジン用構造材料の高耐熱化といった研究が進められており、ロケットエンジンへの新たな機能の付加や、ロケットエンジンの性能の向上が期待されています。</p> <p>また、高エネルギーバインダや新素材の適用により、既存のロケットエンジンの構成要素を改良することで、ロケットエンジンの機能付加や性能向上のみならず、ロケットエンジンの安全性や信頼性の向上も期待されています。</p> <p>一例を示しますと、スクラムジェットエンジンを搭載した極超音速飛しょう体が注目されていますが、ロケットエンジンの新たな機能付加、大幅な性能の向上、安全性・信頼性の向上に関する技術は、極超音速飛しょう体を所定の速度・高度まで加速するための高性能ロケットブースタの実現につながる魅力的な技術です。</p> <p>本研究テーマでは、以上のような研究事例に留まらず、ロケットエンジンの新たな機能付加、大幅な性能向上、安全性・信頼性向上を実現するための新たなアプローチの基礎研究を幅広く募集します。</p>	