

平成30年度 募集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、基礎研究領域の段階にまで立ち返ってその解決策を検討し、具体的な研究課題として提案いただくことを想定しています。提出していただくのはタイプSでは5か年度、タイプA及びタイプCにおいては最大3か年度の研究提案であり、新規性、独創性又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、技術の限界や極限を見極め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、新規性があっても、単なる技術の紹介や応用例の提示だけでは、本制度の応募の要件を満たしたことはありません。学術的に価値のある研究の実施計画の立案をお願いします。

平成30年度は、次ページに示す28件の研究テーマについての研究課題を公募します。応募に当たっては、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。

なお、独創的な着想に基づく研究提案をより積極的に募集するため、新たにタイプC(年間当たり、最大1,300万円)を設定しました。タイプCでは、それぞれの研究テーマにおける「研究テーマの概要及び応募における観点」欄の記載に沿った研究課題であれば応募可能です。また、タイプCについては、タイプSやタイプAとは区別して審査及び採択します。審査における観点についても、タイプAとは異なり、研究の準備状況や実施体制等を不問として、アイデア及び提案者の研究能力が中心になります。そのため、応募書類の記載要領についても他のタイプと異なります。別紙2の応募書類作成要領を十分確認の上、応募をお願いします。

タイプS及びタイプAでの応募を検討する場合、それぞれの研究テーマにおける、研究テーマの概要及び応募における観点と、タイプ別に記載された応募にあたって満たすべき条件について十分確認した上で応募をお願いいたします。

平成30年度に募集する研究テーマ一覧

- (1) 量子通信・量子暗号に関する基礎研究
- (2) ソフトウェア耐タンパー技術に関する基礎研究
- (3) 意図的に組み込まれたぜい弱性に対するサイバー防護技術に関する基礎研究
- (4) 人と人工知能との協働に関する基礎研究
- (5) 人工知能活用のための安全性確保に関する基礎研究
- (6) 触覚／力覚センサ技術に関する基礎研究
- (7) AR／VR提示に関する基礎研究
- (8) 水中における大電力無線伝送に関する基礎研究
- (9) 水中での音響制御に関する基礎研究
- (10) 地中埋設物探知技術に関する基礎研究
- (11) 対象物の自動抽出・自動追尾に関する基礎研究
- (12) ナノ構造を持つ赤外線光学材料に関する基礎研究
- (13) 電波吸収技術に関する基礎研究
- (14) バイオセンサ用分子素子に関する基礎研究
- (15) 新しい原理・アイデアを用いた光検知に関する基礎研究
- (16) 遠距離光伝搬を制御する技術に関する基礎研究
- (17) 磁気センサ技術に関する基礎研究
- (18) 冷却技術に関する基礎研究
- (19) 高出力レーザ技術に関する基礎研究
- (20) GPSによらない測位・航法に関する基礎研究
- (21) 電気エネルギーの貯蔵及び瞬間放出に関する基礎研究
- (22) デトネーションエンジンの安定作動・出力制御に関する基礎研究
- (23) 金属・非金属のナノレベル微細組織制御に関する基礎研究
- (24) 大型構造物の接合技術に関する基礎研究
- (25) 生物を模擬した小型飛行体実現に関する基礎研究
- (26) 革新的なジェットエンジン技術に関する基礎研究
- (27) 革新的な船舶技術に関する基礎研究
- (28) 革新的なモータの実現に資する基礎研究

各研究テーマの細部は、次ページ以降を参照してください。

(1) 量子通信・量子暗号に関する基礎研究

キーワード	量子通信、量子暗号、量子計算、ワイヤレス、光子検出、量子中継
研究費規模	タイプA、C
研究テーマの概要及び応募における観点	
<p>インターネットの利用に当たっては、安全性と利便性が満たされていることが大切です。特に前者については、安全な暗号を使用することが必要条件です。現在は主に計算量的安全性に基づく数理論暗号が用いられていますが、量子計算機が開発され、それを解読に應用されれば、過去に通信したデータを含め安全性が脅かされる可能性があると言われてしています。</p> <p>この脅威への根本的な対策として、情報理論的に安全な量子暗号(量子鍵配送)のニーズがあります。特にワイヤレス通信においては、盗聴不可能性の確保は重要となります。なお、こうした量子暗号、量子通信においては、伝送速度の確保が実用化において特に重要な課題となります。</p> <p>本研究テーマでは、将来の安全な通信ネットワークの実現に資する技術のうち、量子暗号、量子通信、特にワイヤレス量子通信等、量子を用いた通信に関する、新規性、独創性又は革新性が高い基礎研究を募集します。また本研究テーマにおいては、量子計算機が現実のものとなった場合の数理論暗号(主に公開鍵暗号)の安全性評価に資する基礎研究についても併せて募集します。</p>	
期待される研究課題の一例	
<p>ここで示した研究提案は一例であり、募集テーマに合致した内容を幅広く募集します。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○波長多重等を駆使し、従来よりも桁違いの高速かつ安定通信が可能な情報理論的安全性を持つワイヤレス量子通信に関する研究 ○従来よりも桁違いの高速(少なくともGHz級)かつ高感度で実用的な光子検出に関する研究 ○長距離量子通信の実現に資する従来とは全く原理が異なる革新的な量子中継に関する研究 ○量子計算機が従来型の(計算量的安全性による)数理論暗号に与える脅威の評価に資する量子アルゴリズムの新規提案とその検証 	
タイプAによる応募に当たって満たすべき条件	
<p>(タイプAに求める条件)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○量子通信・量子暗号に関して、将来の応用において必要となる革新的な要素については、実験による定量的な評価を行う提案であること。 ○ワイヤレス量子通信は、その方式が将来的に数十kmまで通信できる見込みがあることを提案書の中で説明すること。 ○量子計算機の存在による数理論暗号の安全性評価に関しては、用いる量子アルゴリズムについて数学的解析を行い、要すれば通常の(ノイマン型)計算機上で動作するソフトウェアも使用して、その有効性を検証すること。 	
その他特記事項	
<p>【望ましい又は考慮すべき事項】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○将来の量子通信ネットワークの実用化に向けた欠点又はボトルネックを解消する研究に注力すること。 ○ワイヤレス量子通信は伝送レートの理論限界を解明した上で研究目標を設定してください。また、昼間でも使えるもの、また将来的に数十km先に数Mbps程度の伝送が可能であることが望まれます。また、通信路の障害(たとえば霧)に対応可能なネットワーク設計を提案に含めることを期待します。 ○量子アルゴリズム等の研究では、量子計算機の応用可能性を拡大するような波及効果を持つことが望まれます。 	

(2) ソフトウェア耐タンパー技術に関する基礎研究

キーワード	セキュリティ、ソフトウェア、耐タンパー性、重要情報
研究費規模	タイプA、C
研究テーマの概要及び応募における観点	
<p>一般的に、ソフトウェアを配布・流通する過程においては、その実行ファイルが解析されることで、プログラムに含まれている処理フローやノウハウが流出してしまうというリスクをはらんでいます。また、ATMやクローズド環境の通信機器など特殊な端末には、漏えいし改変されてはならないソフトウェアが実装されている場合がありますが、こうした特殊なソフトウェアに対しては、端末にパスワードを設定し認証情報でストレージを暗号化するだけでなく、配布・インストール段階における漏えいにも備える必要があります。</p> <p>重要情報漏えいのリスクを低減したい場合は実行環境をハードウェア的な対策によって保護することが以前より行われてきましたが、この場合は、対策を施した特殊な端末が必要となり、利便性や経済性の面で許容できないこともあります。</p> <p>本研究テーマでは、ソフトウェア的な対策のみによりソフトウェアのアルゴリズムなどの重要情報を保護する方法の実現に資する耐タンパー性[*]に関する、新規性、独創性又は革新性の高い基礎研究を募集します。本研究テーマでは、ハードウェアを併用する耐タンパー技術は対象外とします。</p>	
期待される研究課題の一例	
<p>ここで示した研究提案は一例であり、募集テーマに合致した内容を幅広く募集します。</p> <p>○準同型暗号等の秘匿計算やプログラミング技術によるソフトウェア的な対策で重要情報(アルゴリズムやデータ)を保護し、ソフトウェアの本来処理を実用的な速度で実現する演算手法に関する研究</p> <p>○難読化の安全性について定量的な評価方法に関する研究</p>	
タイプAによる応募に当たって満たすべき条件	
<p>(タイプAに求める条件)</p> <p>○プログラムとして表現されるアルゴリズムの保護を対象とした研究であることを必須とします。データ保護のみに着眼した提案は対象外とします。</p> <p>○保護対象のプログラムを利用可能状態で解析できる攻撃者に対して安全性を確保できること。</p> <p>○研究提案の中に、安全性について定量的な評価方法の検討を含むこと。新規性、革新性があれば、評価方法を中心とした研究提案でも可とします。</p> <p>○保護方法が、保護対象のソフトウェアの本来処理に大きく影響しないこと。</p> <p>○実装に関する定量的な目標を設定し、その目標達成を通じて、将来的に実用的な性能を発揮するための方法の検討につながる研究であること。</p>	
その他特記事項	
<p>【望ましい、または考慮すべき事項】</p> <p>○プログラムを数式表現に還元することで、より一般的なプログラムの保護も可能とする提案も歓迎します。</p> <p>○研究提案において、安全性の定量的な評価方法の検討を必須としていますが、この評価方法は、様々なソフトウェア耐タンパー性の評価にも適用可能な汎用性を持つことを期待します。</p> <p>○保護手法を知っている攻撃者に対しても安全性を実現できることが望まれます。</p>	

※：耐タンパー性とは、機能の変更や重要情報の読み出しの試みを検出、防止する能力があることをいいます。

(3) 意図的に組み込まれたぜい弱性に対するサイバー防護技術に関する基礎研究

キーワード	ぜい弱性検出、組み込みシステム、サイバー防護、未然防止、人工知能(AI)
研究費規模	タイプ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・巧妙化しており、増加の一途を辿っています。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や対策が行われています。しかし、攻撃手法も日々進歩しており、潜在的な未知のぜい弱性を悪用されるリスクや、導入する製品に意図的にぜい弱性が組み込まれているサプライチェーンリスクなど、セキュリティリスクを完全に無くすことはできず、この状態は今後も続くと予想されます。このようなぜい弱性を持つ不正なプログラムが知らぬ間にシステムに仕掛けられれば、攻撃者がそれを利用してシステムを動作させないようにする、誤った動作を誘発させる等の事象を突然引き起こす可能性があります。</p> <p>本研究テーマでは、攻撃者が製造段階等でハードウェアやソフトウェアに組み込んだぜい弱性について、網羅的かつ効率的に検出するために必要となる新規性、独創性又は革新性を有する理論、方法、アイデア等に関する基礎研究を募集します。</p>	
期待される研究課題の一例	
<p>ここで示した研究提案は一例であり、募集テーマに合致した内容を幅広く募集します。</p> <ul style="list-style-type: none">○ぜい弱性スキャンやファジングなど、ソースコード検査等に対して、人工知能などの新たな手法を用いてシステムやソフトウェアのソースコード等のぜい弱性を短時間に洗い出す研究○洗い出されたぜい弱性が攻撃者によって意図的に組み込まれたのか否かを判定する研究	
タイプAによる応募に当たって満たすべき条件	
<p>(タイプAに求める条件)</p> <ul style="list-style-type: none">○開発者が意図して組み込んだぜい弱性を効率的に検出できること。○特定の環境のみで実現可能なものではなく、汎用性や拡張性を兼ね備えていること。○さまざまなプログラムでぜい弱性が検出可能であることを実証できること。○プログラミング技術やサイバーセキュリティについてある程度の知見は持つものの高度な専門的知識までは持たない人間でもぜい弱性を検出できること。○提案手法の有効性を実証するための対象を客観的に選定し、研究期間の中で実証すること。	
その他特記事項	
<p>【望ましい、または考慮すべき事項】</p> <ul style="list-style-type: none">○対象ソフトウェアのソースコードがあることを前提としてもよいが、ない場合においても対応可能であることが望ましい。○ネットワーク機器等のぜい弱性検出に関する提案も望ましい。○インターネット上のデータベースを参照する等、他のシステム能力に依存しなければ実現できない手法は対象外とします。	

(4) 人と人工知能との協働に関する基礎研究

キーワード	人工知能(AI)、コグニティブコンピューティング、ヒューマン・コンピュータ・インタラクション
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>人工知能は囲碁のトップ棋士に勝利するなど、その能力を急速に発展させていますが、最近では人と人工知能がペアを組んだチームで囲碁の対局を行う取組みにも注目が集まっています。人工知能は主に教師データの学習、シミュレーションによる状況の再現を膨大な数繰り返すことにより、人の長期的、計画的な判断を支援することが可能です。また、入力データの高速度処理が可能であるため、自動車の運転のような、反射的な判断が必要なタスクの支援にも用いられています。</p> <p>一方、人工知能はその判断プロセスを人が解釈することが困難であり、時として人が予期しない動作を行いうるという問題点を抱えています。人が人工知能の支援を安心して受けるためには、人工知能の判断に至る経緯が人にとっても理解可能であることが求められます。また、人工知能による必要な支援の程度は、タスクが同一であっても、人の状態等によって異なると考えられるため、それらを都度適切に人工知能にフィードバックし、支援の内容や程度が調整される必要があります。</p> <p>本研究テーマでは、このような人と人工知能とが協働するために必要な人工知能側への能力付与や人工知能による人の状態等の把握に関して、新規性、独創性又は革新性の高い基礎研究を募集します。なお、既存技術の改良や改善であっても、新たな着想が含まれており、かつ学術的に価値がある研究提案であれば対象とします。</p>	
期待される研究課題の一例	
<p>ここで示した研究提案は一例であり、募集テーマに合致した内容を幅広く募集します。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○人工知能に対し、人が経験、知識等に基づき最小限の関与を行うことで、人工知能側が現状を把握し最適な行動を可能にするための研究 ○人工知能の判断プロセスを、人にとって理解・予測可能にするための研究 ○人のあいまいな指示、ジェスチャ、パーソナリティや感情変化等を数値化・記号化する研究 ○人工知能の判断プロセスに関する情報を、人のために記号化や可視化する研究 ○人と人工知能がチームを組んで対処する問題に対し、人工知能が効率的に人の意図を理解して学習・フィードバックする研究 	
タイプS及びタイプAによる応募に当たって満たすべき条件	
<p>(タイプS、A共通で求める条件)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○人と人工知能の協働が有効となるような意思決定場面を想定して、研究提案を行うこと。 意思決定場面としては社会的に一般的であって汎用性の高い場면을想定してください。 ○人工知能を仮想環境又は実環境中のエージェントに実装し、提案手法の評価実験を行う提案であること。 <p>(タイプSのみに求める条件)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○リアルタイムで人と人工知能が協働する実験システムを構築し、提案手法の有効性を検証すること。 ○人工知能の学習や評価に必要なベンチマーク用のデータセットの整備を行うこと。 	
その他特記事項	
<p>【望ましい又は考慮すべき事項】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○リアルタイム性が要求されるシステムに適用可能な手法であることを期待します。 ○提案する手法が全体の意思決定能力向上にもたらす度合いについて、定量的な評価を行うことを期待します。 	

(5) 人工知能活用のための安全性確保に関する基礎研究

キーワード	計算理論、データ構造、人工知能(AI)
研究費規模	タイプA、C
研究テーマの概要及び応募における観点	
<p>人工知能は画像認識や音声認識等の分野において、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。一方、教師データに現れない領域の外挿に関しては十分な精度が出ず、誤った推論結果を引き起こすデータの意図的な生成が可能であることも知られています。実世界の問題解決に、人工知能を安全に用いるには、人工知能に用いられるアルゴリズムの問題点、ぜい弱性等を理解し、人工知能にとって想定外の状況、悪意ある欺まん等によって生じる誤動作を防止する必要があります。また、人工知能に必要な処理を高速で行うためのアルゴリズムや、専用のハードウェア(AIチップ等)の開発が進んでおり、小型軽量の情報端末への応用が進んでいますが、このような端末は、あらゆる利用場面が想定されるため、搭載されるアルゴリズムやハードウェアのロバスト性について十分な検証が必要とされています。</p> <p>本研究テーマでは、人工知能を安全に利用するために、広く普及しているアルゴリズムやAIチップ等を用いた人工知能の問題点、ぜい弱性等を明らかにし、安全性、ロバスト性を確保するための新規性、独創性又は革新性の高い基礎研究を募集します。なお、既存技術の改良や改善であっても、新たな着想が含まれており、かつ学術的に価値がある研究提案であれば対象とします。</p>	
期待される研究課題の一例	
<p>ここで示した研究提案は一例であり、募集テーマに合致した内容を幅広く募集します。</p> <ul style="list-style-type: none">○人工知能のアルゴリズム又はAIチップ等のハードウェアにおけるぜい弱性に対し、ロバスト性を確保するための方法に関する研究○人工知能の特性上、将来発生し得る様々な可能性を検討する探索手法、アルゴリズム等の研究○行動等の推測、予測が可能で、ロバスト性を有する人工知能の基盤アルゴリズムの研究○人工知能の安全性の評価方法に関する研究	
タイプAによる応募に当たって満たすべき条件	
<p>(タイプAに求める条件)</p> <ul style="list-style-type: none">○広く普及している、又は将来的に広く普及すると見込まれる人工知能を対象として、その構成要素(アルゴリズムやハードウェア等)を安全に利用するためのロバスト性に関する提案であること。	
その他特記事項	
<p>【望ましい又は考慮すべき事項】</p> <ul style="list-style-type: none">○アルゴリズムを研究の対象とする場合は、可能な限り一般化されることを期待します。一方、限定された分野に特有の問題であっても、その分野が画像認識や音声認識等、人工知能の主要な応用先と考えられる場合は、それらを研究対象とすることが可能です。	

(6) 触覚／力覚センサ技術に関する基礎研究

キーワード	マルチモーダル、触力覚提示、触力覚センシング
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>エンターテインメント用途では、振動や抵抗力を制御し、人に対するフォースフィードバックを行うことで、臨場感を向上することが可能なAR／VR用情報機器が普及しています。一方、人が精緻な作業を行う際は、作業対象物の形状、質感等の微細な触覚／力覚情報も用いており、これらは視覚に準じた重要な情報と位置づけられています。このため、例えばAR／VRを用いたロボットへの遠隔操縦、動作教示等は、作業対象の触覚／力覚に関する情報の直接的なセンシングや推定と、作業者に対する適切な提示により、より高精度に行うことが可能となると考えられます。また、触覚／力覚情報は応答が速く直感的な刺激であるため、異変等をいち早く知覚するためにも有効であり、例えば極限環境で作業する遠隔操縦式ロボットの周囲の触覚／力覚情報を操縦者に提示することで、危険予知を素早く行い、作業の安全を確保することが可能となると考えられます。</p> <p>本研究テーマでは、このようなメリットを踏まえた上で、人に遠隔地や仮想環境の触覚／力覚を提示する技術に関する基礎研究を募集します。</p>	
期待される研究課題の一例	
<p>ここで示した研究提案は一例であり、募集テーマに合致した内容を幅広く募集します。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○触力覚センシングのための、小型・省電力・低遅延のセンサに関する研究 ○作業対象の属性、形状等に基づき、触覚／力覚提示に必要な情報を推定する研究 ○視覚と触覚／力覚等、複数の感覚を同時に提示することによる、臨場感等の向上に関する目指す研究 ○触覚／力覚提示の要素を含んだ、ロボット等の新しい遠隔操作システムに関する研究 	
タイプS及びタイプAによる応募に当たって満たすべき条件	
<p>(タイプS、A共通で求める条件)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○触覚又は力覚をセンシング又は提示する装置の機能検証に必要な試作を行うこと。 ○提案する方法の有効性を、上記装置を用いた評価実験により定量化すること。 <p>(タイプSのみに求める条件)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○上記装置を用いて、極限環境を想定した環境において、遠隔操縦式ロボット等により精緻な作業を行うことで、提案する方法の有効性を実証すること。 	
その他特記事項	
<p>【望ましい又は考慮すべき事項】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○遠隔地の環境をリアルタイムに追体験するシステムに適用可能であることを期待します。 ○触覚又は力覚だけでなく、複数の感覚を提示しマルチモーダル化することによって臨場感等の向上を図る提案についても本研究テーマにおいて期待します。 ○作業対象物として異なる形状、質感等を有する複数種類の物体を想定した、汎用性を有する提案であることを期待します。 ○計算資源や通信インフラがぜい弱であっても機能する提案であることを期待します。 	

(7) AR/VR提示に関する基礎研究

キーワード	AR/VR、身体負荷
研究費規模	タイプA、C
研究テーマの概要及び応募における観点	
<p>ヘッドマウントディスプレイのようなAR/VR用情報機器の高性能化、低価格化に伴い、遠隔地や仮想環境の視聴覚を追体験し、臨場感を得ることがより手軽に行えるようになってい</p> <p>ます。</p> <p>一方、視野角、解像度、遅延といったAR/VRによる情報提示における各パラメータが、臨場感、作業性、身体負荷等に与える影響については、それぞれの応用先ごとに実証されており、これらの関係性が一般化されれば、現在用途ごとに行っている最適システム設計を効率的に行うことが可能となります。</p> <p>本研究テーマでは、AR/VRによる情報提示において、ハードウェア又はソフトウェアの各パラメータが使用者に与える影響を、定量的に把握するための基礎研究を募集します。</p>	
期待される研究課題の一例	
<p>ここで示した研究提案は一例であり、募集テーマに合致した内容を幅広く募集します。</p> <p>○AR/VRによる視覚情報提示における、視野角と臨場感の関係の定量化に関する研究</p> <p>○AR/VRによる視覚情報提示における、身体負荷（VR酔い等）を低減する研究</p> <p>○AR/VRによる情報提示における、各パラメータと身体負荷の関係の定量化に関する研究</p> <p>○AR/VRによる効果的な危険予知情報の提示方法に関する研究</p> <p>○操縦者の過去の経験を超えた運動を行うロボットの遠隔操縦時において、操縦者に適切な臨場感を与えるパラメータの同定及び向上のための研究</p>	
タイプAによる応募に当たって満たすべき条件	
<p>（タイプAに求める条件）</p> <p>○AR/VRによる情報提示の効果や負荷に関して、認知モデルや生体モデル等に基づき一般化可能な知見を得ることを目標とした研究であること。</p> <p>○AR/VR用情報機器を用いた実験を行い、得られた知見の有効性について定量的に評価を行うこと。</p> <p>○研究対象とするAR/VR作業は、移動又は微細な作業を想定し、臨場感向上や身体負荷低減の優位性を目的としたコンテンツを提示すること。</p>	
その他特記事項	
<p>【望ましい又は考慮すべき事項】</p> <p>○外乱（装置外部の強光源や、使用者の移動に伴う揺動等）の影響を考慮した場合の提案であることを期待します。</p>	

(8) 水中における大電力無線伝送に関する基礎研究

キーワード	ワイヤレス電力伝送、水中、ポジションフリー
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>海中において、水中移動体等へ結線することなく非接触で給電することが可能となれば、水中移動体の活動範囲や活動時間の大幅な向上が見込まれます。特に水中無人機は、水中への投入や揚収に多くの時間がかかり、波浪等の海洋環境による制限を受けることから、投入・揚収作業を必要としない給電技術が実現されれば、水中無人機の効率的な運用が可能となります。</p> <p>このため、近年、様々な海中での非接触の電力伝送方式が研究されてきていますが、実証レベルとしては近距離での小電力の伝送にとどまっています。大電力給電を実現するには、伝送するパワー密度と、海水の導電率、誘電損失などとの関係を把握する必要がありますが、こうした関係は非線形になる可能性があります。また、大電力伝送に伴う伝送路の加熱、化学変化等の現象についても考慮が必要なものに加え、送受信に伴う送電部や受電部が受ける物理的・化学的な影響の分析も必要です。さらに、できるだけ伝送距離を延ばすためには、水中における周波数特性や距離減衰と伝送するエネルギーとの関係を把握する必要があります。</p> <p>本研究テーマでは、海中における将来の大電力無線伝送に向け各種課題の抽出とその解決を図ることを目指し、現段階で着手されていない、新規性、独創性又は革新性の高い基礎研究を募集します。なお、既存技術の改良や改善であっても、斬新な着想が含まれており、かつ学術的に価値がある研究提案であれば対象とします。</p>	
期待される研究課題の一例	
<p>ここで示した研究提案は一例であり、募集テーマに合致した内容を幅広く募集します。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○電磁誘導を利用した海中大電力無線伝送に関する課題の分析と解決法 ○磁界共鳴を利用した海中大電力無線伝送に関する課題の分析と解決法 ○渦電流伝搬を利用した海中大電力無線伝送に関する課題の分析と解決法 ○パワーレーザーを利用した海中大電力無線伝送に関する課題の分析と解決法 ○強マイクロ波を利用した海中大電力無線伝送に関する課題の分析と解決法 	
タイプS及びタイプAによる応募に当たって満たすべき条件	
<p>(タイプS、A共通で求める条件)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○将来の海中でのキロワット～メガワット級の電力無線伝送を目指した研究提案であること。 ○海中での大電力伝送にともなう物理的(電磁気学的)及び化学的現象について学術的な知見を得る提案であること。 ○水中電力伝送装置を仮作し、シミュレーション及び水槽試験で実証すること。試験においてキロワット級を伝送させる必要はありませんが、大電力伝送に資するデータが取得できることが必要です ○同現象の数値シミュレーション手法について知見を得ること。 <p>(タイプSのみに求める条件)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○提案する方法で実際にキロワット～メガワット級の電力伝送を海中(実環境)で試みること。 	
その他特記事項	
<p>【望ましい又は考慮すべき事項】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○将来的には同時に複数の受電装置に電力伝送が可能なアイデアを希望します。 ○受電装置の位置制限の少ない手法を希望します。 ○送電・受電装置間でデータ通信が可能な技術を希望します。 	

(9) 水中での音響制御に関する基礎研究

キーワード	水中音響通信、音波、音響材、音響メタマテリアル、フォノンニック結晶、異方性
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>水中での通信は空気中とは異なり電波の到達距離に限界があるため、音響通信が主となりますが、通信遅延や通信速度等の制約があり、加えて通信環境が不安定なため、安定的な通信の確保が困難になっており、これら音響通信が抱える問題を解決する新たなアプローチが求められています。</p> <p>また、水中での音響通信に悪影響を与える移動体の音響反射の制御に目を向けると、吸音材や反射材等の各種音響材料を用いる手法が一般的ですが、近年、音響メタマテリアルといった、自然界には無い物性を持つ人工物質についての研究が進められており、この物質で物体を覆うことにより、無反射化等音響反射制御の自由度が拡大する可能性があります。</p> <p>本研究テーマでは、水中での音響通信に関して、現段階で実用化されていない、新規性、独創性及び革新性の高い新たなアイデア又はアプローチに関する基礎研究を募集します。また、音響メタマテリアルも含め、従来の吸音材や反射材等とは異なる原理に基づく水中音響制御につながるような、学術的に価値のある基礎研究についても併せて募集します。</p>	
期待される研究課題の一例	
<p>ここで示した研究提案は一例であり、募集テーマに合致した内容を幅広く募集します。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○音響通信のドップラーの影響制御に関する研究 ○水中でのノイズ環境を考慮したネットワーク最適化に関する研究 ○分散MIMO技術を適用した水中音響ネットワークの安定化に関する研究 ○変換音響理論に基づき、音響的に無反射化する散乱体の設計技術に関する研究 ○実現性の高い素材による音響メタマテリアルの設計技術に関する研究 ○フォノンニックバンドギャップ近傍における音響メタマテリアル特性に関する研究 ○広帯域でフォノンニックバンド構造を制御可能なフォノンニック結晶に関する研究 ○表面に共鳴体を埋め込んだ構造体の音響特性の制御技術に関する研究 	
タイプS及びタイプAによる応募に当たって満たすべき条件	
<p>(タイプS、A共通で求める条件)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○各種材料・音響メタマテリアル・フォノンニック結晶等の音響材料の提案の場合、可聴音から超音波まで、どの音波帯域を対象としてもかまいませんが、制御する波長域をある程度の範囲で変化させて設計できる提案であること。 ○各種材料・音響メタマテリアル・フォノンニック結晶等の音響材料の提案の場合、仮作を行い、実験的に検証を行うこと。 <p>(タイプSのみに求める条件)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○提案する技術に関する性能予測を行った上で、海中における実証実験を行うこと。 	
その他特記事項	
<p>【望ましい又は考慮すべき事項】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○水中音響通信に関する提案の場合、将来的に数十km程度以上の通信の実現を念頭においてください。また、水中環境や通信距離に応じ、電波、光波等を補完的に用いるような提案も本研究テーマの範囲内とします。 ○施工性についても考慮することが望まれます。 	

(10)地中埋設物探知技術に関する基礎研究

キーワード	地中探査、地中センシング、地中イメージング、非破壊検査、異質物検出
研究費規模	タイプA、C
研究テーマの概要及び応募における観点	
<p>地中に埋設された目標を探査するには、一般的には地中レーダを利用して計測を行い、取得データに対して画像構成処理を施すことにより、地中を可視化して目標探知を行います。しかし、レーダ画像は目標物以外からの反射波(クラッタ)が多く含まれており、探知確率を改善したり誤警報率を下げたりするには、合成開口処理等の高分解能化など、目標とクラッタの分離を行うための複雑な処理が必要です。このように、目標からの電波の反射を利用する手段については、埋設物探知方法として限界があります。</p> <p>一方、目標が持つ電波に対する特異的な振る舞いを用いた埋設物探知や、電波以外の手法、たとえばX線、粒子線等を用いた埋設物探知についての研究も行われており、こうした研究動向の中にユニークな手法が隠されている可能性があります。また、対象を限定すれば、これまで見逃していた埋設物探知方法についても期待できます。</p> <p>本研究テーマでは、人工的に地下数センチ～1メートル程度に埋設された物体の探知に関して、従来の電波反射を用いる方法以外の、これまで本分野において実用化されていない新規性、独創性又は革新性を有する手法に関する基礎研究を募集します。また、本研究テーマにおいては、埋設物を限定することで高精度に埋設物探知可能な研究についても対象とします。</p>	
期待される研究課題の一例	
<p>ここで示した研究提案は一例であり、募集テーマに合致した内容を幅広く募集します。</p> <ul style="list-style-type: none">○埋設物の電波に対する特異な応答を活用した探知方式に関する研究○埋設物質に含まれる同位体から放射されるガンマ線等を超高精度で検出するアイデア○X線照射による特性電磁波の検出を用いた地中埋設物の探知と同等○周囲に影響を与えない地磁気の変動を感知する等の受動的な地中埋設物の探知○その他、新たな概念やアイデアに基づく地中埋設物の探知	
タイプAによる応募に当たって満たすべき条件	
<p>(タイプAに求める条件)</p> <ul style="list-style-type: none">○対象物体と土砂等とが選択性高く識別できることが期待できること。○提案された手法を用いて、非破壊で埋設物の探知が可能なことを実験的に検証すること。	
その他特記事項	
<p>【望ましい又は考慮すべき事項】</p> <ul style="list-style-type: none">○本研究テーマの対象は地表から地中をイメージングするものであることから、センシング部は、地表に接しているか、ある程度離隔しているものを想定しています。○埋設物としては最大20～30センチメートル程度の規模を想定してください。遺跡、鉱脈等の探査は対象外です。○対象物体の構造・材質は、一般的なものを任意で設定してかまいません(探知手法に構造や材質依存があっても構わない)が、可能な限り汎用性のある方法を期待します。○センサは、軽量化が可能であることが望まれます。○探知情報は可能な限り画像として出力することを追求してください。その際、イメージング精度の向上に関する検討も期待します。○研究提案は屋外で使用可能なものを前提とします。たとえば高エネルギー線を用いる提案の場合、遮蔽が不要な研究提案に限ります。	

(11)対象物の自動抽出・自動追尾に関する基礎研究

キーワード	物体検出、人工知能(AI)、各種センサ画像、追尾フィルタ
研究費規模	タイプA、C
研究テーマの概要及び応募における観点	
<p>画像から対象物体を自動で検出する場合、解像度の極端に低い画像やノイズが重畳した画像からの検出には限界があります。同様に、対象物体の自動追尾に関しても、高速移動体に対してはリアルタイムによる自動追尾は困難であり、また、複雑な運動をする対象物体に対しては従来の確率論的な数値フィルタでは対象の運動状態によっては収束が遅いという問題があります。</p> <p>本研究テーマでは、従来の手法では達成できていなかった対象物体の自動検出・追尾の確立を目指して、新規性、独創性又は革新性を有する理論、手法、アイデア等に基づく処理手法や理論に関する基礎研究を幅広く募集します。本研究テーマでは、大きく分けて以下の3つの研究分野からなっていますが、従来手法の限界を超えるものであれば、どれか一つに関する研究提案でも、複数を組み合わせた研究提案でも構いません。</p> <p>(1) 極端な低解像度又は大きなノイズの重畳等、不鮮明な画像からの対象物体の検出 (2) 高速移動体の超短時間での自動検出及び追尾 (3) 複雑な運動をする対象物体を追尾するための追尾フィルタやアルゴリズム</p>	
期待される研究課題の一例	
<p>ここで示した研究提案は一例であり、募集テーマに合致した内容を幅広く募集します。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○事前の対象物体情報をもとに、複数のセンサから得られた不鮮明画像情報から対象物体を高速抽出する手法に関する研究 ○様々な環境条件や特性が複雑に関係するためにモデル化が困難、かつ、極めて少数の学習データしか得られていない対象物体を自動認識する手法に関する研究 ○高速移動体の高精度画像計測に関する研究 ○不鮮明な画像からの高速移動体の検出に関する研究 ○対象物体の検出が不安定な状況でも対処可能な新しい追尾フィルタ理論に関する研究 ○多値理論による高速計算処理アルゴリズムに基づく追尾フィルタに関する研究 	
タイプAによる応募に当たって満たすべき条件	
<p>(タイプAに求める条件)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○不鮮明画像からの物体検出に関する提案の場合、複雑な背景画像に埋もれた対象物体にも適用可能な検出手法であること。また、対象物検出性能は、適切な数値指標で従来手法と比較検討できること。 ○高速移動体の目標追尾に関する提案の場合、対象物体をリアルタイムで検出・追尾できること。 ○追尾フィルタ等に関する提案の場合、追尾安定性等の実証において、対象の追跡・捕捉が可能な条件を明確に定義すること。 	
その他特記事項	
<p>【望ましい、または考慮すべき事項】</p> <p>画像からの物体検出に関する提案の場合、以下について考慮願います。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○物体検出の対象は、静止画又は動画とします。ただし、動画からの物体検出において、複数フレームを用いた超高解像化が研究の中心となるような提案は対象外です。 ○異なる複数のセンサで得られた画像情報を用いた自動検出技術についても対象とします。 ○可能な限り汎用性のある認識アルゴリズムを希望します。 ○研究の中で、実際の画像センサがとらえた実画像を用いた検証を希望します。 	

(12) ナノ構造を持つ赤外線光学材料に関する基礎研究

キーワード	光学部品、光学材料、赤外線、セラミックス、ナノコンポジット、フォトニック結晶
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>赤外線は、様々な場面で使用されており、その適用範囲は近年ますます広がってきています。一方、赤外線を透過する材料は限られており、特に広帯域にわたって良好な光学特性を有する材料はほとんどないことから、広帯域を透過する赤外線光学系を設計する際の障害となっています。他方、近年、単体あるいは複数の材料を微細化しナノオーダーで構造をデザインした機能性複合材料の研究が進んでおり、この技術を活用すれば、これまでの材料では実現不可能な広帯域透過特性等の優れた光学特性が得られる可能性があります。</p> <p>また、赤外線光学素子に用いられる材料は、潮解性など、耐環境性に問題がある材料が多いため、材料によっては耐環境保護についての研究を同時に行うことも重要です。</p> <p>本研究テーマでは、広帯域にわたる透過特性の確保を主な目標として、構造がナノサイズで制御された材料や加工技術等を活用することで、既存の材料や技術では実現できない赤外線光学特性の実現に資する、新規性、独創性又は革新性がある赤外線光学材料、又は技術の創出に関する基礎研究を募集します。単なる提案者の保有技術の紹介や応用提案は本研究テーマの対象外です。</p>	
期待される研究課題の一例	
<p>ここで示した研究提案は一例であり、募集テーマに合致した内容を幅広く募集します。</p> <ul style="list-style-type: none">○ナノコンポジットセラミックスを赤外線光学材料に適用する研究○ナノサイズ微細材料の配置と赤外線光学特性との関係の解明○ナノサイズの機能性複合材料について、機械強度と良好な光学特性の両立が可能な材料等の探索○フォトニック結晶による広帯域赤外線レンズの研究	
タイプS及びタイプAによる応募に当たって満たすべき条件	
<p>(タイプS、A共通で求める条件)</p> <ul style="list-style-type: none">○ナノサイズの微細構造を用いることにより、光学特性の改善を意図した研究であること。特に広帯域透過性の確保を重視します。○光学特性について、実験的に計測を行い、理論的予測と比較すること。 <p>(タイプSのみに求める条件)</p> <ul style="list-style-type: none">○実際に光学部品を設計・仮作し、提案する技術についての赤外線光学系としての成立性を検証すること。○提案する材料の耐環境性も評価し、光学特性を考慮した保護手段の導入を図ること。○実際に光学材料を加工する能力を有するメンバーを研究実施者として組み入れ、提案する材料を用いた光学部品を構成する上でボトルネックとなる部分の解決を目指すこと。	
その他特記事項	
<p>【望ましい又は考慮すべき事項】</p> <ul style="list-style-type: none">○成分比や構造を変えることにより、材料の光学特性を変えることが可能な研究を期待します。○赤外線領域への拡張が理論上明確になっているならば、可視領域を用いた実証の提案でも構いません。	

(13)電波吸収技術に関する基礎研究

キーワード	電波吸収材、施工性、塗料、結晶、自己組織化材料、メタマテリアル
研究費規模	タイプA、C
研究テーマの概要及び応募における観点	
<p>電波吸収技術に関しては、これまで電波メタマテリアルや電波吸収材料等、様々な材料の研究が進められています。このうち、電波吸収塗料は、施工が容易で様々な部位への適用が図れることから、電波吸収材として期待されていますが、塗膜厚によって吸収性能が大きく変化する、塗膜厚管理が非常に難しいことから、実用上の課題となっています。</p> <p>他方、近年、粒径が制御された単結晶構造の非金属導電体を電波吸収材に応用するという新たなアプローチによる施工性向上や、結晶の方向を塗膜内で揃えることによる電波吸収性能の向上が検討されています。</p> <p>本研究テーマでは、上記のような、塗料型を中心とした新たな電波吸収体の実現に寄与し得る、現段階で実用化されていない新規性、独創性又は革新性の高い原理、手法、現象等についての基礎研究を募集します。なお、既存技術の改良や改善であっても、新たな着想が含まれており、かつ学術的に価値がある研究提案であれば対象とします。</p>	
期待される研究課題の一例	
<p>ここで示した研究提案は一例であり、募集テーマに合致した内容を幅広く募集します。</p> <ul style="list-style-type: none">○結晶形状、粒径が制御された単結晶非金属導電体等を用いた電波吸収体に関する研究○結晶形状を活かし、結晶方向を揃えることで電波吸収性能を向上させる技術に関する研究○大面積のメタマテリアル素材を短時間、低コストで形成する手法に関する研究○配合、製造方法による電波吸収波長帯のコントロール手法に関する研究○塗膜厚に対して電波吸収性能の変化が穏やかな電波吸収塗料に関する研究	
タイプAによる応募に当たって満たすべき条件	
<p>(タイプAに求める条件)</p> <ul style="list-style-type: none">○原則として、塗料型、あるいは吹き付け型の電波吸収材につながるような研究であること。ただし、同程度の取り扱いの容易性が今後期待できる手法、材料であれば可とします。○電波吸収材の内部構造等と電波吸収性能の関係を原理的に解明するような提案であること。○電波吸収周波数域の異なる複数の電波吸収材を仮作し、実際に電波吸収性能のデータ等を計測すること。	
その他特記事項	
<p>【望ましい又は考慮すべき事項】</p> <ul style="list-style-type: none">○レアメタル、レアアースのような希少な物質を原料としない手法であることが望まれます。○電波吸収材の吸収周波数領域は、ある程度の範囲で変化させて設計できることが望まれます。○塗料を考える場合、塗膜厚に対し、電波吸収性能の変化が穏やかであることが望まれます。○風雨、紫外線等への耐候性についても考慮願います。ただし、新規性又は革新性の高い提案についてはこの限りではありません。	

(14) バイオセンサ用分子素子に関する基礎研究

キーワード	バイオセンサ、バイオ分子素子、微量物質、高選択性、長期保存性
研究費規模	タイプA、C
研究テーマの概要及び応募における観点	
<p>バイオセンサは、生体反応を模擬した識別方式を利活用したセンサであり、高選択性を有し、かつ安価な小型センサが期待されるため、医療・ヘルスケアやセキュリティの現場において極めて有望視されています。ただし、実環境で簡便に使用するためには、装置のコストや保管の簡便性等にも考慮する必要があり、現状では実用化に当たって様々な課題があります。</p> <p>バイオセンサに期待される検出対象は、揮発性有機化合物(VOC)のような化学物質から、細菌やウイルスのような微生物まで多岐にわたります。一方で、検出対象を認識識別するバイオ分子素子は、核酸、タンパク質、糖鎖等が候補として考えられますが、高選択性と常温での長期保存性を併せ持つバイオ分子素子は数が少なく、様々な検出対象を網羅するまでには至っていません。</p> <p>本研究テーマでは、こうした状況を踏まえ、長期保管が容易であり、かつ様々な大気中の微量物質を高選択的に検出可能なバイオセンサの実現に繋がるようなバイオセンサ用分子素子の探索、合成、改良等に関する、新規性、革新性又は独創性の高い基礎研究を募集します。</p>	
期待される研究課題の一例	
<p>ここで示した研究提案は一例であり、募集テーマに合致した内容を幅広く募集します。</p> <ul style="list-style-type: none">○ 識別対象と特異的・高親和的に結合するバイオ分子素子の研究において、常温で長期間保存が可能、かつ野外環境で安定的な使用を可能とする研究○ 識別対象との特異性や分子素子の安定性等のバイオ分子素子の性能を予測し、目的に合致したバイオ分子素子を効率よく探索、作製する手法に関する研究○ 識別対象と結合する単一の種類のバイオ分子素子から、特異性の高いバイオ分子素子を容易に短時間で選別する手法に関する研究	
タイプAによる応募に当たって満たすべき条件	
<p>(タイプAに求める条件)</p> <ul style="list-style-type: none">○ 提案するバイオ分子素子は、高選択性・安定性等の性能のいずれかが、既存のバイオ分子素子に比べ飛躍的に高いこと。○ バイオ分子素子を仮作し、対象に対する選択性等の性能を計測すること。○ 提案するバイオ分子素子は、バイオセンサとして利用した場合、複数種類の対象を高感度かつ特異的に検出することが原理的に可能であることを示すこと。	
その他特記事項	
<p>【望ましい又は考慮すべき事項】</p> <ul style="list-style-type: none">○ 最終的に、安価で大量生産が可能なバイオ分子素子であることを希望します。○ 作製したバイオ分子素子を用いてバイオセンサを設計・仮作し、センサシステムとしての性能の実験的実証まで目指すことが望まれます。○ サイズの異なる複数の微量物質(細菌、ウイルス、化学物質等)を同一手法により同時に検出できることを希望します。この場合、異なるいくつかのバイオ分子素子を用いても構いません。	

(15)新しい原理・アイデアを用いた光検知に関する基礎研究

キーワード	光検知、赤外線検知、検知素子、原子薄膜、広帯域、波長変換
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>光波センサのうち赤外線を検出するセンサには、大きく分けて、材料のバンド構造を用いる量子型と、赤外線の放射により発生する熱エネルギーを検出する熱型の2種類があります。それぞれ民生や安全保障等の様々な分野で活用されていますが、特に量子型は感度が高い特徴があります。現在量子型は、超格子構造の導入等により、製造性や使い勝手の良いものが研究開発されておりますが、動作させるためには通常低温(80K程度)にまで冷却する必要があるため、装置が大型化・複雑化し、それに伴い高価格になる傾向があります。</p> <p>一方、こうした従来型のセンサでは用いられていない、新しい原理やアイデアを用いた光(可視光～赤外線)の検知についての研究が近年報告されるようになってきました。こうした新しい原理を用いることで、検知素子の更なる高感度化や検知波長広帯域化、小型化、高温動作化等が期待出来ます。</p> <p>本研究テーマでは、将来の高性能な光検知素子実現を目指し、これまでの光波(赤外線)センサでは用いられていない、新しい概念を用いた光検知手法のための素子、材料又は構造に関する基礎研究を募集します。</p> <p>本研究テーマでは、「光波」として、可視光からおおむね1μm～100μm程度の波長を持った赤外線までを対象としますが、1μm～10μm帯において感受性に優れた素子等に関する研究を期待します。</p>	
期待される研究課題の一例	
<p>ここで示した研究提案は一例であり、募集テーマに合致した内容を幅広く募集します。</p> <ul style="list-style-type: none">○グラフェン等2次元機能性原子薄膜を用いた光応答特性の検証○チョウのりん粉等ナノ構造を利用した赤外光応答特性の検証○レーザ光を用いない赤外線から可視光への波長変換技術	
タイプS及びタイプAによる応募に当たって満たすべき条件	
<p>(タイプS、A共通で求める条件)</p> <p>○光検知素子として、従来素子で用いられている技術から、①高感度化、②検知波長広帯域化、③高温動作化、④小型化、のいずれか又は複数への貢献が期待できるアイデア等に基づく研究であること。提案書の中で、どの程度の性能向上が期待できるのか、明記してください。なお、研究期間中に将来目標(たとえば、将来実現を目指す素子性能)を達成することは必須ではありませんが、可能性を実験的に示すことは求めます。</p> <p>(タイプSのみに求める条件)</p> <p>○読み出し回路を含めた光検知素子を仮作し、検知素子としての成立性検証を行うこと。アレイ化への挑戦を期待します。</p>	
その他特記事項	
<p>【望ましい又は考慮すべき事項】</p> <p>○新しい概念に基づく素子構造を研究対象とする場合、実際に構造あるいは材料を作成して実験的に計測することを要望しますが、革新的なシステム提案であれば、タイプCとしてシミュレーションによる検証を提案することも可とします。</p> <p>○高感度化への挑戦を強く期待します。</p>	

(16)遠距離光伝搬を制御する技術に関する基礎研究

キーワード	大気揺らぎ、補償光学、レーザ、光学センサ、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>光学望遠鏡で超遠距離の対象を観測する場合、大気の揺らぎは取得画像の高分解能化を妨げる要因となります。また、光通信において遠距離の移動体に伝搬させる場合においても、大気の揺らぎにより十分な性能が得られない可能性が議論されています。</p> <p>大気揺らぎを補償する方法については、天文学分野においてさまざまな研究が行われており、基本的には準固定目標(地球自転による移動程度)を対象として、目標近傍のガイド星あるいはレーザを用いた人工星を活用した補償光学技術により10倍程度の解像度向上が図られています(例:すばる望遠鏡)。</p> <p>一方、航空機や低軌道衛星等からの光伝搬を考えた場合、天文学分野で用いられている技術がそのまま適用できるとは限りません。大気揺らぎのモデルも異なる可能性があります。また、高エネルギー密度のレーザ光が大気中を伝搬する場合、そのエネルギーにより大気が加熱され、伝送路の特性が変化するという問題も生じます。</p> <p>本研究テーマでは、こうした大気中の遠距離光伝搬で問題となる様々な大気の影響を最小限に抑制することを目標に、新規性、独創性又は革新性が高いアイデアや理論についての基礎研究を募集します。なお、既存技術の改良や改善であっても、新たな着想が含まれており、かつ学術的に価値がある研究提案であれば対象とします。</p>	
期待される研究課題の一例	
<p>ここで示した研究提案は一例であり、募集テーマに合致した内容を幅広く募集します。</p> <ul style="list-style-type: none">○角速度が大きい物体を対象とした大気揺らぎの把握及びその補償に関する研究○相手局からのガイド光を用いずに移動体を追跡した上で大気揺らぎを補償するシステムに関する研究○移動する相手局との光通信において、大気的光伝搬を予測し、その影響を低減するよう送信光の波面を調整する技術○これまでの技術に比べて遙かに簡単かつ安価に大気揺らぎを補償する手法に関する研究	
タイプS及びタイプAによる応募に当たって満たすべき条件	
<p>(タイプS、A共通で求める条件)</p> <ul style="list-style-type: none">○提案した研究のコアとなる現象について、理論的に性能を予測するとともに、実際に検証することを求めますが、タイプAの場合は、実験室環境における検証でも可とします。 <p>(タイプSのみに求める条件)</p> <ul style="list-style-type: none">○長距離大気伝搬計測を行い、提案した研究について大気揺らぎ補償の有効性を検証すること。加えて、レーザ光伝搬時の大気揺らぎ補償の可能性について検証を行うこと。○様々な気象条件における性能について網羅的に検証すること。○大気補償技術に加え、光伝搬、光計測等、研究実施に必要な知見を有する複数の研究実施者からなる研究体制を構成し、総合的観点から研究を行うこと。	
その他特記事項	
<p>【望ましい又は考慮すべき事項】</p> <ul style="list-style-type: none">○さまざまな強度の光に対応可能な大気揺らぎ補償に関する研究を希望します。	

(17)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、MIセンサ、光ポンピング磁気センサ、生体磁気センサ
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>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います。磁気センサには、極めて高感度な超電導磁気センサ、小型・高感度で安価なMIセンサ等、多くの検出方式が存在します。</p> <p>これらの磁気センサは、検出感度、周波数特性、動作環境（動作可能温度、外部磁気量）や価格等センサの特徴が異なります。例えば、医療機器等に使われている超電導磁気センサ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又は液体ヘリウムでの冷却が必須となります。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、光ポンピング原子磁気センサや高温超電導磁気センサと比べると感度は低くなります。</p> <p>本研究テーマでは、こうした現在の磁気センサの状況を踏まえた上で、これまで磁気センサとして一般的には用いられていない、新規性、独創性又は革新性の高い素子や、磁気検出方式として期待できる原理・現象に関する基礎研究を募集します。なお、研究においては感度を追求することを強く希望します。提案においては、既存の同等程度の使い勝手の磁気センサ素子と比べて、潜在的に高感度なものを狙うことを求めます。</p>	
期待される研究課題の一例	
<p>ここで示した研究提案は一例であり、募集テーマに合致した内容を幅広く募集します。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○冷却原子を用いた磁気検出の計測精度向上に関する研究 ○超電導磁気センサに匹敵する高い感度で磁気変化を検知可能な新たな方式に関する研究 ○常温で生体磁気計測を可能とするセンサの原理検証 ○有機分子等新たな材料を使用した高い感度を有する磁気センサの原理検証 ○これまでよりも格段に高い温度及び磁場環境下でも動作可能な超電導磁気センサに関する提案と原理検証 	
タイプS及びタイプAによる応募に当たって満たすべき条件	
<p>(タイプS、A共通で求める条件)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○提案する素子又は解明する現象に基づき、実験室レベルで磁気感度を検証すること。この際、既存の素子からの優位性を実験的に示す必要はありませんが、将来性についての検討は求めます。 <p>(タイプSのみに求める条件)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○提案する素子又は解明する現象に基づき、実際に磁気センサシステムを仮作し、磁気計測が可能であることを実証すること。また、理論と実験とを比較検証すること。 	
その他特記事項	
<p>【望ましい又は考慮すべき事項】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○これまで野外環境下（地磁気環境下）では動作しなかった磁気センサについて、独創的なアイデアにより動作可能にする提案や、従来よりも飛躍的に高い動作温度及び大きな印加静磁界に耐えられるセンサ実現に向けた研究提案も可とします。この場合であっても、学術的な観点からの新規性、独創性又は革新性があることを求めます。 ○野外環境は水中、地中、空中を問いません。 ○全く新しい原理等、革新性が高い方式の提案であれば、タイプCとしてシミュレーションによる提案でも可とします。 	

(18)冷却技術に関する基礎研究

キーワード	ペルチェ冷却、熱電材料、強相関係物理、レーザ冷却
研究費規模	タイプA、C
研究テーマの概要及び応募における観点	
<p>SQUID(Superconducting QUantum Interference Device:超電導磁気センサ)や冷却型赤外線センサは、極低温に冷却して熱ノイズを低減することで高感度のセンシングを可能とされていますが、冷凍機や液体窒素等の冷媒による冷却が必要なことが、センサ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。このため、機械的な動作や冷媒を不要とした新たな冷凍機の実現が望まれます。</p> <p>異なる金属間に電流を流すことで冷却するペルチェ冷却は古くから知られていますが、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。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様々な熱電変換材料が創出され、このような材料の設計指針も明らかになってきました。また、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も関心を集めています。</p> <p>本研究テーマでは、外部からの定期的な冷媒の供給が不要で、可動部品を伴わないことにより機械的振動がない、コンパクトな冷凍機の実現に向け、現時点では冷凍機の原理として実用化されていない物理現象やアイデアに関する、新規性、独創性又は革新性が高い基礎研究を募集します。</p>	
期待される研究課題の一例	
<p>ここで示した研究提案は一例であり、募集テーマに合致した内容を幅広く募集します。</p> <ul style="list-style-type: none">○熱電変換材料設計手法の確立と、これに基づく新たな高性能熱電変換材料の創出○光共振器が不要な集積化されたレーザ冷却による固体素子の冷却○その他、新たな原理により小型・高冷却性能が見込める冷却素子	
タイプAによる応募に当たって満たすべき条件	
<p>(タイプAに求める条件)</p> <ul style="list-style-type: none">○最終的に目指すべき冷凍機としては、液体窒素温度(77K)程度を長期間維持できるものを想定してください。この際、室温から液体窒素温度程度まで冷却するために他の冷却手法を併用することは可能とします。なお、液体窒素温度以下を目指しても構いません。○冷凍機の小型化が見込まれる、あるいは小型化を目指した研究提案も可とします。○冷却機能を有する素子を仮作して冷却特性を測定し、提案手法の有効性の検証を行うこと。この際、目指すべき温度領域までの冷却の検証を行う必要はありません。なお、十分に革新性がある場合には、材料レベルでの検証でも可としますが、タイプAにおいては何らかの実験的な検証を伴う研究提案を必須とします。	
その他特記事項	
<p>【望ましい又は考慮すべき事項】</p> <ul style="list-style-type: none">○冷却するセンササイズとしては、おおむねφ1インチ程度の大きさを想定してください。なお、冷却するセンサ類は動作時に若干の発熱を伴うものも想定されます。このため、断熱材料や遮熱材料のみの研究は対象外とします。	

(19)高出力レーザー技術に関する基礎研究

キーワード	高出力レーザー、高ピークパルス光、可視、近赤外線、中赤外線
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、その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。代表的なレーザーとしては、セラミックレーザー又はファイバーレーザーを用いた高出力レーザーがありますが、それ以外にも様々な種類のレーザーの研究が行われています。</p> <p>本研究テーマでは、電気エネルギーで励起する高出力レーザーに関して、出力エネルギーやビーム品質などの既存性能の限界を打ち破るような、新規性、独創性又は革新性を有するアイデア又は理論についての基礎研究を募集します。なお、既存技術の改良や改善であっても、新たな着想が含まれており、かつ学術的に価値がある研究提案であれば対象とします。製法や材料の種類は問いませんが、レーザー発振帯域は、基本的に可視～近赤外～中赤外領域とします。</p>	
期待される研究課題の一例	
<p>ここで示した研究提案は一例であり、募集テーマに合致した内容を幅広く募集します。</p> <ul style="list-style-type: none">○高出力ファイバーレーザーの光結合に関する新しいアイデア○長距離エネルギー伝送を目指した高出力レーザーのビーム品質改善○新しい概念によるレーザー媒質の冷却技術による出力向上○冷却を簡素化できる新たな媒質あるいは形状による出力向上	
タイプS及びタイプAによる応募に当たって満たすべき条件	
<p>(タイプS、A共通で求める条件)</p> <ul style="list-style-type: none">○理論的に性能の把握を行うとともに、実験的にレーザー発振を行い評価すること。 <p>(タイプSのみに求める条件)</p> <ul style="list-style-type: none">○研究において、レーザー性能が既存研究を上回る設計を行い、実際にレーザーシステムを構築して検証すること。性能として、レーザーのピーク出力又は平均出力が既存研究を上回ることを期待します。○レーザー共振器、パルス光等の制御、レーザー媒質・材料等に関して十分な知見を有する複数の研究実施者からなる研究体制を構築すること。	
その他特記事項	
<p>【望ましい又は考慮すべき事項】</p> <ul style="list-style-type: none">○レーザーはパルス発振でも連続発振でも構いません。レーザー平均出力がkW級以上であればパルス動作も可としますが、この場合、パルスエネルギーは1J/pulseを目標とすることを期待します。○レーザー光の高ビーム品質の確保についても配慮願います。○室温での空冷、若しくは液体窒素等の冷却剤の供給が不要な液体冷却により動作する方を希望します。○レーザーシステムの小型化、長寿命化についても考慮した研究を希望します。	

(20)GPSによらない測位・航法に関する基礎研究

キーワード	慣性航法、航法補正、衛星航法補強、原子干渉計
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です。しかし、都市の高層ビルの谷間、屋内、地下、水中、トンネルの中などでは、測位信号の電波が外乱や遮蔽などにより届かないため、GPSに依存しない航法・測位技術のニーズがあります。このような場面では、慣性航法技術を使用するのが一般的でしたが、長時間にわたって慣性航法に頼ると位置情報の誤差が累積するという問題があります。このような問題点を解消するため、様々な航法技術を融合することが注目されています。</p> <p>本研究テーマでは、上記のようなGPSや慣性航法の弱点を克服し、外部システムからの情報に頼らない航法装置に関して、累積位置誤差の飛躍的な低減につながるような、学術的な新規性、独創性又は革新性を有する原理、手法、アイデアに関する基礎研究を募集します。</p>	
期待される研究課題の一例	
<p>ここで示した研究提案は一例であり、募集テーマに合致した内容を幅広く募集します。</p> <ul style="list-style-type: none">○原子干渉計を活用した超高感度慣性センサに関する研究○同一ネットワーク内に静止基準局を設置することで慣性航法の精度を補正する研究○慣性センサの高性能化による慣性航法の累積誤差の低減に関する研究○高感度慣性センサに影響を及ぼす重力場に対する補正手法に関する研究○補助的なセンサを用いた慣性航法の高精度補正手法に関する研究	
タイプS及びタイプAによる応募に当たって満たすべき条件	
<p>(タイプS、A共通で求める条件)</p> <ul style="list-style-type: none">○測位衛星等の外部システムからの情報を用いない状況で、長時間の測位精度を維持することを念頭においた提案であること。 <p>(タイプSのみに求める条件)</p> <ul style="list-style-type: none">○提案するアイデア等に基づくセンサ又は航法装置を仮作し、精度向上に関する実証を行うこと。	
その他特記事項	
<p>【望ましい、または考慮すべき事項】</p> <ul style="list-style-type: none">○慣性航法技術に関しては、理論的に測位誤差がある範囲に収束し、発散しないことが望ましい。	

(21)電気エネルギーの貯蔵及び瞬間放出に関する基礎研究

キーワード	パワー半導体デバイス、スイッチングデバイス、パルス電源、電力貯蔵装置、コンデンサ、超電導電力貯蔵装置(SMES)、誘電体材料
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>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必要があります。このためには、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と、電気エネルギーを貯蔵しパルス放電可能な装置の双方が必要となります。</p> <p>近年、様々なパワー半導体デバイスが実用化されていますが、相当の高電圧かつ大電流を扱うスイッチング素子の場合、従来から主にギャップスイッチが使用されており、パワー半導体デバイス単体では、耐圧・電流容量等においてギャップスイッチの性能に到達していないのが現状です。また、パルス放電可能なエネルギー貯蔵装置は、容積的な小型化が望まれています。このように、より高い電気エネルギーを至短時間で放出する装置を発展させていくためには、新しいアイデアや材料等の研究が求められています。</p> <p>本研究テーマでは、高いエネルギー(おおむね数十メガジュール程度以上、直流電流として1メガアンペア以上)を至短時間(ミリ秒のオーダー)で出力可能な小型のパルス電源の実現を将来の目標として、こうした装置の実現に寄与するスイッチング素子又は電気エネルギー貯蔵装置に関する、新規性、独創性又は革新性の高い基礎研究を募集します。</p>	
期待される研究課題の一例	
<p>ここで示した研究提案は一例であり、募集テーマに合致した内容を幅広く募集します。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○静電誘導サイリスタ(SiThy)、電子注入促進型絶縁ゲートトランジスタ(IEGT)等について、大電流を扱う既存スイッチング素子の飛躍的な改良(特に大電流容量)を行う研究 ○SiCや酸化ガリウムベースの新たな大電流スイッチング素子の提案とその検証 ○パルス放電用大容量コンデンサの小型化に資する強誘電体材料や金属膜蒸着パターン等に関する研究 ○大電流を瞬間放出可能な超電導電力貯蔵装置に関する研究 	
タイプS及びタイプAによる応募に当たって満たすべき条件	
<p>(タイプS、A共通で求める条件)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○研究においては、提案するスイッチング素子又は電気エネルギー貯蔵装置、若しくはこれらを組み込んだパルス電源の仮作を行い、提案研究の有効性を検証してください。仮作する素子や回路は、上記概要に記載された条件を満たす必要はありませんが、将来の実現性について説得力ある検証が求められます。 <p>(タイプSのみに求める条件)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○パルス電源のシステム全体を仮作し、提案した性能について検証すること。併せて、信頼性(長寿命・高安定性等)についての検証も行うこと。 	
その他特記事項	
<p>【望ましい又は考慮すべき事項】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○スイッチング素子については、スイッチング速度、di/dt、オン抵抗(インダクタンス)について、既存素子や回路と遜色ない性能を確保してください。耐圧は、10kV以上が期待されます。 ○パルス放電用の電気エネルギー貯蔵装置は小型化を目指した提案としてください。コンデンサによる提案であればエネルギー密度は3J/cm³以上が期待されます。コンデンサ以外の方式による提案でも問題ありませんが、高エネルギーをミリ秒のオーダーで放出可能なことを条件として下さい。研究の中で仮作する容量については特に指定しませんが、将来のスケールアップの実現性について説得力ある検証が求められます。 	

(22) デトネーションエンジンの安定作動・出力制御に関する基礎研究

キーワード	ローテティング・デトネーション、安定作動、冷却設計、出力制御
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>将来の推進システムとしてのターボファンエンジンを始めとした、次世代の大気吸い込みエンジンには、より一層の小型化・高出力化、低燃費化が求められています。そのためにガスタービンエンジンに対して飛躍的な性能向上を目指すことが必要であり、その候補として、理論的にはガスタービンエンジンのように圧縮機で作動流体を大きく昇圧することなく、高温高圧の燃焼ガスを発生させ、高い熱効率を得ることが可能と考えられるデトネーションエンジンの研究が盛んに進められてきています。</p> <p>本研究テーマでは、従来のエンジンに対して飛躍的な性能向上が期待できるデトネーションエンジン、特にローテティング・デトネーションエンジンについて、その成立性、安定性、出力可変性等に関して、新規性、独創性又は革新性があり、既存の各種デトネーションエンジン技術から特性(出力に限らず、安定性等も含む。)の飛躍的な向上に寄与する基礎研究を募集します。</p>	
期待される研究課題の一例	
<p>ここで示した研究提案は一例であり、募集テーマに合致した内容を幅広く募集します。</p> <ul style="list-style-type: none">○実験及び数値シミュレーションを活用したデトネーションエンジン作動状態の解析的予測○デトネーションエンジンにおける燃焼の理論的及び現象論的な把握○デトネーションエンジンにおいて、出力の段階的又は連続的な変化を目指した研究	
タイプS及びタイプAによる応募に当たって満たすべき条件	
<p>(タイプS、A共通で求める条件)</p> <ul style="list-style-type: none">○研究提案において、提案するデトネーションエンジンの作動状態(出力状態)を理論的又は解析的に予測する研究を含むこと。 <p>(タイプSのみに求める条件)</p> <ul style="list-style-type: none">○安定燃焼が持続可能で、かつ出力を段階的又は連続的に可変できるデトネーションエンジンのコンセプトモデルを試作した上で実験的に検証する提案であること。○エンジンの各種特性について、多角的かつ効果的に研究を実施できる体制を構築するとともに、デトネーションエンジン技術に係る有識者の参画又は助言が得られる体制が確保できる提案であること。	
その他特記事項	
<p>【望ましい又は考慮すべき事項】</p> <ul style="list-style-type: none">○研究で使用する燃料は、将来的に使用されることが想定される燃料種別が望まれます。○デトネーションエンジンの耐熱構造設計に当たっては、軽量化を考慮した冷却機構(空冷や燃料を冷媒として利用する等)を含めた検討が望まれます。○実験による検証においては、温度や圧力等の計測確度について考慮すること。	

(23) 金属・非金属のナノレベル微細組織制御に関する基礎研究

キーワード	ナノ結晶金属、バルクナノメタル、アモルファス合金、金属ガラス、マテリアルズ・インフォマティクス、強ひずみ加工、メカニカルアロイング、セラミックス
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>金属・非金属材料のナノレベルの微細組織を制御することにより、様々な優れた物理的特性(強度、耐熱性等)が大きく改善することが明らかになっています。従来の金属材料では結晶粒径を10 μm以下に微細化することが困難でしたが、例えばAl合金において、平均結晶粒径をナノオーダーまで微細化することで、従来材料の数倍の強度が得られたとの報告があります。また、結晶を特徴づける周期構造を持たないアモルファス金属材料は、高強度、高靱性で高い耐食性を有するとともに、加工性も優れた新素材として、これまで注目を集めています。</p> <p>セラミックスもナノレベルの微細制御により様々な特性の発現が期待できます。</p> <p>このように、金属・非金属材料において、ナノレベルの微細組織を制御することにより、様々な望ましい特性が得られることが分かっています。</p> <p>本研究テーマでは、金属・非金属材料について、ナノレベルの微細組織制御により、従来にない良好な特性付加を目指した、新規性、独創性又は革新性の高い基礎研究を募集します。</p>	
期待される研究課題の一例	
<p>ここで示した研究提案は一例であり、募集テーマに合致した内容を幅広く募集します。</p> <ul style="list-style-type: none">○結晶間析出物によるナノ結晶金属構造の強化機構の解明○高強度、耐食性を示すバルク状のアモルファス合金又は金属ガラスの研究○マテリアルズ・インフォマティクスによるナノ結晶金属の物性予測・組成予測手法の構築○ナノレベルの非金属組織とマクロレベルの力学的特性を関連付ける原理の究明と実証	
タイプS及びタイプAによる応募に当たって満たすべき条件	
<p>(タイプS、A共通で求める条件)</p> <ul style="list-style-type: none">○金属・非金属材料において、ナノレベルの微細組織制御(結晶構造を持たない非晶質金属を含む)により発現する従来にない良好な特性について、その現象解明につながるような基礎研究であること。○経験則に基づくアプローチではなく、理論及びシミュレーションの両面から特性発現機構の原理究明を行うこと。○実証用サンプルを仮作し、組織観察及びその分析を行い、代表的な機械的特性を取得すること。 <p>(タイプSのみに求める条件)</p> <ul style="list-style-type: none">○従来の材料特性を飛躍的に向上させる研究のみを対象とします。○提案する研究は、解明すべき現象や実証が必要となる仮説に基づき、実証用サンプルを仮作してください。また組織観察及びその分析、機械的特性を含む各種物性値を網羅的に取得し、材料技術の最適化を目指す提案であること。	
その他特記事項	
<p>【望ましい又は考慮すべき事項】</p> <ul style="list-style-type: none">○理論的・学術的な観点から、向上する原理の解明を図ると共に材料設計原理の確立を目指すことが望まれます。○主として金属・非金属材料の機械的特性の改善に着目した研究を期待しますが、化学的特性(耐食性など)の向上を図るような研究も対象とします。	

(24)大型建造物の接合技術に関する基礎研究

キーワード	大型建造物、接着剤接合
研究費規模	タイプA、C
研究テーマの概要及び応募における観点	
<p>建物、船舶や航空機といった大型の建造物は、複数の材料が接合されて構成されることが一般的であり、それらの接合には、溶接接合やボルト接合、また近年では接着剤接合等の多様な接合が適用されています。この中でも、重量軽減や重心低下の面から複合材と金属の異材接合の需要が特に高まっていますが、剛性などの材料特性が大きく異なるため、一般的な方法では荷重等が印加された際に変形差が生じ、亀裂を生じさせる原因となります。</p> <p>このような状況を解決する手段として、従来はボルト接合に遊びを設ける等により剛性差の影響を緩和してきましたが、近年では、異材間の接合でしばしば用いられる接着剤が候補になりつつあり、さらには、接着強度を保ちつつ、弾性特性を活用した接着剤の研究により、剛性差や振動、衝撃を吸収する接着剤接合も期待されています。</p> <p>本研究テーマでは、大型建造物の接合、特に接着剤を用いた複合材と金属の異材接合に関して、現段階では実用化されていない、新規性、独創性又は革新性の高い理論、現象、又は手法に関する基礎研究を募集します。</p> <p>なお、既存技術の改良や改善であっても、新たな着想が含まれており、かつ学術的に価値がある研究提案であれば対象としますが、単なる既存技術の紹介や応用提案は本研究テーマの対象外です。</p>	
期待される研究課題の一例	
<p>ここで示した研究提案は一例であり、募集テーマに合致した内容を幅広く募集します。</p> <ul style="list-style-type: none">○異種材料をバネのように接合することで剛性差を吸収可能な、弾性接着剤に関する研究○施工コストの大幅低減につながる高強度素材を用いた接合手法に関する研究	
タイプAによる応募に当たって満たすべき条件	
<p>(タイプAに求める条件)</p> <ul style="list-style-type: none">○複合材と金属の異材接合において、現行の接合方式に比して、剛性面や許容伸びで優れていること。また、この優位性を研究の中で実証を目指す提案であること。	
その他特記事項	
<p>【望ましい又は考慮すべき事項】</p> <ul style="list-style-type: none">○接着剤接合の場合は接着層の厚さによる強度特性の影響を検証することが望まれます。○接合により形成された大型建造物の変形について留意すること。○将来的に建物や船舶、航空機等の大型建造物への適用を踏まえた、強度、耐久性や耐候性等について検討することを期待します。	

(25)生物を模擬した小型飛行体実現に関する基礎研究

キーワード	バイオミメティクス、小型飛行体
研究費規模	タイプA、C
研究テーマの概要及び応募における観点	
<p>羽ばたきにより飛行する生物は、状況に応じ高速移動、ホバリング、羽を止めた滑空等を切り替え、速さ・方向を瞬時に変えることができます。また、非常に静かで省エネルギーな飛行を実現しています。</p> <p>本研究テーマでは、羽ばたきに代表されるような、生物の持つ優れた飛行のための動作等を模擬し、従来の飛行体では不可能な小型飛行体の実現に関して、新規性、独創性又は革新性の高い基礎研究を募集します。既存技術の改良や改善であっても、新たな着想が含まれており、かつ学術的に価値がある研究提案であれば対象とします。</p> <p>なお、想定する環境は、屋内外を問いません。無風を前提とした提案でも可とします。</p>	
期待される研究課題の一例	
<p>ここで示した研究提案は一例であり、募集テーマに合致した内容を幅広く募集します。</p> <ul style="list-style-type: none">○小型飛行体に応用可能なバイオミメティクスに基づく高出力アクチュエータ(例として人工筋肉)に関する研究○バイオミメティクスに基づく飛行体の静音化、省エネルギー化に関する研究○バイオミメティクスに基づく小型で外乱に強い飛行機構、制御方法等に関する研究○羽ばたき飛行を実現する機構、制御方法等に関する研究○小型飛行体の飛行制御に利用可能な、バイオミメティクスに基づくセンサ技術に関する研究	
タイプAによる応募に当たって満たすべき条件	
<p>(タイプAに求める条件)</p> <ul style="list-style-type: none">○提案において、バイオミメティクスに基づく飛行の利点及び実現に向けての現時点における課題の分析を行い、特にボトルネックとなる課題解決を図る研究を提案すること。○提案する機構・制御方法等のアイデアに基づく仮作を実施し実証すること。	
その他特記事項	
<p>【望ましい又は考慮すべき事項】</p> <ul style="list-style-type: none">○飛行体を試作し、飛行実証することは必須ではありません。その場合、飛行に関する原理現象の把握とボトルネックの解明を、研究の中心に据えてください。○アクチュエータ、センサ等の構成要素の提案であったとしても、飛行体全体の概念設計を行い、小型飛行体の実現に対する寄与の度合いを定量化してください。大きさ、質量や消費電力等、小型飛行体への搭載を前提とした構成要素について、可能な限り実証実験を行うことを期待します。	

(26)革新的なジェットエンジン技術に関する基礎研究

キーワード	ジェットエンジン、小型軽量化、大出力化、燃費向上、計測技術、耐熱材料、高温強度、耐酸化性、耐環境性、破壊じん性、疲労強度
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>航空機等に関する技術において、特にジェットエンジン能力の向上は最重要課題の一つとなっており、常に小型軽量化、大出力化、燃費向上、計測技術の高精度化等、様々な技術分野での向上が求められています。</p> <p>本研究テーマでは、ジェットエンジン技術の大幅な向上に関して、新規性、独創性又は革新性があり、かつ学術的に価値がある基礎研究を募集します。</p>	
期待される研究課題の一例	
<p>ここで示した研究提案は一例であり、募集テーマに合致した内容を幅広く募集します。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ジェットエンジンの小型軽量化を大幅に向上させる研究 (例:FRP等軽量化材料、ファン・圧縮機の圧力損失低減翼形状、エンジン駆動軸内蔵型発電機/スタータ、油圧駆動補機類電動化に関する技術など) ○ジェットエンジンの大出力化を大幅に向上させる研究 (例:タービン・燃焼器などの高温部品に適用可能な耐熱材料や冷却機構技術、エンジン構成要素性能の高効率化に関する技術など) ○ジェットエンジンの燃費を大幅に向上させる研究 (例:動力システムとしてハイブリッド化、燃料制御最適化に関する技術など) ○ジェットエンジンの計測技術を大幅に向上させる研究 (例:燃焼器部、高圧タービン部の高温ガスの多次元温度分布、非接触による温度・振動等計測に関する技術など) ○ジェットエンジンの性能を大幅に最適化する研究 (例:異なるエンジン回転数においても推力・燃費を最適化、エンジンフライトエンベロープにおけるエンジン着火始動範囲の拡大に関する技術など) ○ジェットエンジンの騒音低下に関する研究 ○ジェットエンジンに使用されるセラミック複合材料の耐熱性向上や超高温領域における機械的強度の向上に関する研究 ○冷却空気を導入することなく超高温に耐えうる耐熱材料に関する研究 	
タイプS及びタイプAによる応募に当たって満たすべき条件	
<p>(タイプAに求める条件) 特になし。</p> <p>(タイプSのみに求める条件)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○従来の材料特性を飛躍的に向上させる研究のみを対象とします。 ○提案する研究は、解明すべき現象や実証が必要となる仮説に基づき、実際に試験片を製造し、各種材料特性を評価することにより、複雑形状にも対応できる材料技術の最適化を目指す提案であること。 ○欠点を補完あるいは特性を改善するため、複数の技術や材料の組み合わせを検討する等、材料や技術の各種特性について総合的に研究するような提案であること。 ○材料特性評価を可能とする試験・評価技術/手法について検討すること。 ○上記の項目を網羅的に研究が実施できる研究実施体制を構築すること。 	
その他特記事項	
提案に当たっては、評価可能な目標を設定してください。	

(27)革新的な船舶技術に関する基礎研究

キーワード	抵抗低減、動揺低減、構造軽量化、燃費向上、信頼性向上、推進器の性能向上、氷海域、浅海域
研究費規模	タイプA、C
研究テーマの概要及び応募における観点	
<p>船舶に関連した技術では、常に抵抗低減、動揺低減、構造軽量化、燃費向上、信頼性向上、推進器の性能向上等、様々な技術分野での大幅な向上が求められています。</p> <p>本研究テーマでは、船舶技術の大幅な向上に資する可能性があれば、分野を問わず様々なアイデアを募集します。ただし、新規性、独創性又は革新性があり、かつ学術的に価値があるものに限りです。</p>	
期待される研究課題の一例	
<p>ここで示した研究提案は一例であり、募集テーマに合致した内容を幅広く募集します。</p> <ul style="list-style-type: none">○水上船舶の各種抵抗を大幅に低減させる技術に関する研究○水上船舶の動揺を大幅に低減させる技術に関する研究○生物模擬推進方式により推進効率を大幅に向上させる研究○浅水波海域における波形計算と船舶等の浮体運動計算を組み合わせ、浅水波海域における浮体運動計算手法の提案及び複数の船型形状を模した船舶等の模型試験による検証○氷海域での氷の挙動を含めた浮体運動についての高精度シミュレーション手法の提案及び複数の船型形状を模した船舶等の模型試験による検証○船舶の操縦性を向上し、海難事故を大幅に減少させる可能性のある研究○船体強度を満足しつつ、船体構造重量の大幅な低減を可能とする革新的な船体材料・構造・計算手法に関する研究○自然エネルギーやエネルギー回生を利用するための効率的な電池等、省エネに寄与する船舶の推進方式に関する研究○荒天時のリアルタイム海象予測と船舶への影響に関する研究○船用機器の信頼性を大幅に向上させる研究○ふくそう海域における操船の安全性を向上させる研究	
タイプAによる応募に当たって満たすべき条件	
特になし。	
その他特記事項	
提案に当たっては、評価可能な目標を設定してください。	

(28)革新的なモータの実現に資する基礎研究

キーワード	高効率、高出力密度、小型軽量化、軟磁性材料、超電導、コイル
研究費規模	タイプA、C
研究テーマの概要及び応募における観点	
<p>モータは、我が国における電力消費量の大きな割合を占めるともいわれており、エネルギー需要の抑制のためには、モータの効率化は継続的に取り組む課題と言えます。また、モータを各種移動体の動力装置として想定した場合、モータの高性能化(高効率・高出力密度・小型軽量化)が重要な課題となっております。</p> <p>モータの高性能化研究で中心となる磁石材料については、ネオジム磁石の弱点である耐熱性を向上しつつ強い磁力を有する新規磁石材料の研究が進められています。また、モータコア材料である軟磁性材料については、高透磁率と低損失を同時に実現するナノ金属等による新規材料が注目されています。さらに船舶用の大出力超電導モータの実現に向け、高温超電導材料によるコイル線材研究も進められています。</p> <p>本研究テーマでは、特に動力用モータの大幅な性能向上に向けて、学術的に価値があり、当該分野に関する新たな知見獲得に寄与するような基礎研究を募集します。なお、本研究テーマにおいては、研究の中で実際にモータを試作する必要はありません。基礎研究フェーズとして、モータの性能向上に資する様々な要素に関する研究提案を幅広く募集します。</p>	
期待される研究課題の一例	
<p>ここで示した研究提案は一例であり、募集テーマに合致した内容を幅広く募集します。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○モータコア材料である軟磁性材料に関する研究 ○高耐熱高磁力磁石材料に関する研究 ○高温超電導線材技術に関する研究 ○メガワット級回転機に適用できるコイル化技術に関する研究 ○負荷変動に対応した高出力、高出力密度モータ形式に関する研究 	
タイプAによる応募に当たって満たすべき条件	
<p>(タイプAに求める条件)</p> <ul style="list-style-type: none"> ○提案内容について、材料等を試作した上で、実験的に特性を測定し、理論的予測と比較検証すること。 	
その他特記事項	
<p>【望ましい又は考慮すべき事項】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○計算機による革新的な材料探索手法の研究と組み合わせた提案も期待します。 ○将来の成果の適用対象としては、比較的大型の動力用モータ(自動車の駆動用モータより大きいもの)を想定してください。 	