

経済安全保障の取り組みについて

2024年12月20日

内閣官房国家安全保障局

内閣府政策統括官（経済安全保障担当） 付

参事官 垣見直彦

国家安全保障戦略

NATIONAL SECURITY STRATEGY of JAPAN

2022



総合的な国力

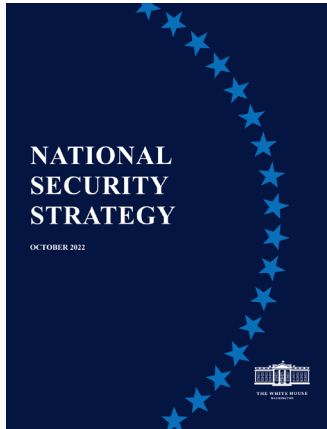
(外交力、防衛力、経済力、**技術力**、情報力)を用いて、戦略的なアプローチを実施。

1 我が国の安全保障に関わる総合的な国力の主要要素

(4) 第四に**技術力**である。**科学技術とイノベーションの創出は、我が国の経済的・社会的発展をもたらす源泉**である。そして、技術力の適切な活用は、我が国の安全保障環境の改善に重要な役割を果たし、気候変動等の地球規模課題への対応にも不可欠である。我が国が長年にわたり培ってきた官民の高い技術力を、従来の考え方にとらわれず、安全保障分野に積極的に活用していく。



大統領府「国家安全保障戦略」にみる科学技術



2022

- 決定的なこの10年
- 国力の基盤として、民間のイノベーション需要の喚起
- 米国だけでなく、**同盟国・パートナー国と協力して重要かつ新興技術を確保**
- **戦略的技術優位性の確保のため、人材の獲得と維持**



英国政府「統合レビュー」にみる科学技術

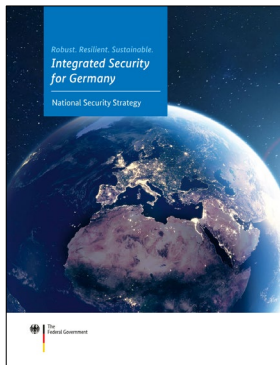


2023

- 英国の安全保障、防衛、開発及び外交政策を含む国家戦略文書
- **科学技術は英国の将来にとってますます重要。**
- **英国の最優先事項は、科学技術を通じて戦略的優位性を生み出すこと。**強みである人工知能 (AI)、サイバーの分野への投資を急増
- デジタル・テクノロジー秩序、サイバー空間の行動ルールと規範の形成



独連邦政府「国家安全保障戦略」にみる科学技術



2023

- ドイツ初の安全保障・防衛に関する国家戦略文書
- **国家経済のレジリエンスと競争力は高いレベルの科学技術イノベーションと技術/デジタル主権に基づく**
- **科学、研究、産業の革新性**に対して的を絞った支援を提供し、不当な干渉や知識の流出を防ぐための措置を講じる



欧州委「戦略的コンパス」にみる科学技術



2022

- EUの安全保障・防衛に関する共通ビジョン
- **安全保障と防衛のための重要技術と新興技術、イノベーションに投資し、宇宙、民間、国防のイノベーションと研究との間の相乗効果を促進する**
- 現在の安全保障・防衛は、既存装備の「補充、代替、強化」のみ。**防衛イノベーションを行っておらず、技術優位性を失いかねない。**



中国の「総体国家安全観」にみる科学技術



2015
2024更新

- 習近平が中央国家安全委員会の講話で「総体国家安全観」について発言
- 政治体制及び統一国家、領土・領海・領空の主権、経済、金融、資源・・・**科学技術、情報通信、など非伝統的な領域を包含して安全保障の対象に。**
- 「第十四次五カ年計画」においても「総体国家安全観」を堅持し、**イノベーション主導の発展で科学技術強国の建設**をめざす

各国ともに国家安全保障戦略等の国の基幹政策文書において、科学技術・イノベーションに関する政策を中心的な柱として位置づけている。

科学技術・イノベーション力は国力そのものという認識

経済安全保障分野に関する重要技術に係る国際動向等

2023年

5月 G7広島サミット

※ 経済的強靱性・経済安全保障に関するG7首脳声明において、最先端の機微な技術が国際の平和と安全に悪影響を及ぼす事態を回避するため、適切に管理することに言及。

5月 豪「国益にかなう重要技術リスト」更新、「重要技術に関する声明」を公表

※ 高度製造・先端材料、AIなどの7分野・37技術を重要技術として特定。

6月 EU 経済安全保障戦略を公表

7月 日EU定期首脳協議

※ 経済安全保障のパートにおいて半導体等の研究開発について言及。

8月 日米韓サミット

※ 首脳共同宣言で国立研究機関間の協力について言及。

10月 EU 経済安全保障のための重要技術分野に関する勧告

※ 技術セキュリティと技術流出に関するリスクを評価する対象となる10の重要技術のリストを選定。

10月 米EU首脳共同声明

※ AIをはじめとする重要新興技術の協力の促進について言及。

2024年

1月 加「カナダの研究保護のための政府声明」を公表

※ 機微技術研究分野のリスト、カナダの国家安全保障に危険を及ぼす可能性のある、軍、国防、国家安全保障機関に関係する指名済み研究機関のリストを公表。

1月 EU 経済安全保障パッケージの公表

※ デュアルユースの可能性を有する技術の研究開発支援、研究セキュリティの向上などのイニシアティブを発表。

2月 G7研究セキュリティ・インテグリティ作業部会の「ベストプラクティス」文書の完成版を公表

4月 日米首脳会談

※ 次世代の重要技術や新興技術の開発と保護に関してグローバルリーダーとしての共通の役割を強化すること等に言及。

- 各国が経済安全保障分野における科学技術・イノベーション関連の政策を公表。
- 二か国間、多国間の協議の場においても、経済安全保障の観点から科学技術・イノベーション政策が議論されており、国際協力の重要性・必要性が高まっている。

経済安全保障政策の全体像（国家安全保障戦略）

- **自律性向上**や**優位性・不可欠性確保**に向けた総合的・効果的・集中的な取組。
- 政府の体制を強化し、**同盟国等と連携**し、**民間と協調**。
- **サイバー・海洋・宇宙、エネルギー・食料等**の関連施策とも連携。
- **継続的にリスクを点検**し、政府一体となって必要な取組を行う。

■ 経済安全保障推進法（令和4年5月成立）

➤ 重要物資（※1）

12物資
(2兆1,830億円)

【内閣府・厚労省・農水省・
経産省・国交省】

➤ 重要技術

50重要技術
(5,000億円)

【内閣府・文科省・経産省・
公的利用官庁】

➤ 基幹インフラ（※2）

14分野213事業者

【内閣府・金融庁・総務省・
農水省・経産省・国交省】

➤ 特許出願非公開

25技術分野

【内閣府・特許庁・関係省
庁】

【経済安全保障推進法以外の取組】

■ サプライチェーン強靱化

特定国への過度な依存を低減、次世代半導体の開発・製造拠点整備、レアアース等の重要な物資の安定的な供給の確保、政策金融の機能強化等

■ 重要インフラ分野の取組

地方公共団体を含む政府調達の内り方。事前審査制度の対象拡大

■ 技術育成・保全等

先端重要技術の支援強化・体制整備。投資審査や輸出管理の強化。強制技術移転への対応強化。研究インテグリティ、人材流出対策等

■ データ・情報保護

機微データの適切管理やICTサービスの安全性・信頼性確保。セキュリティクリアランスを含む情報保全の強化

■ 経済的な威圧への取組

(※1) 抗菌性物質製剤、肥料、永久磁石、工作機械・産業用ロボット、航空機部品、半導体、蓄電池、クラウドプログラム、可燃性天然ガス、重要鉱物、船舶部品を令和4年12月に指定。令和6年2月に、先端電子部品（コンデンサ・高周波フィルタ）及び重要鉱物にウランを追加。

(※2) 電気、ガス、石油、水道、鉄道、貨物自動車運送、外航海運、航空、空港、電気通信、放送、郵便、金融、クレジットカード（R6.9.4時点）

(1) サプライチェーンの強靱化

国民の生存、国民生活・経済に大きな影響のある物資の安定供給の確保を図るため、特定重要物資の指定、民間事業者の計画の認定・支援措置、特別の対策としての政府による取組等を措置。

特定重要物資の指定

事業者の計画認定・支援措置

政府による備蓄等の措置

(2) 基幹インフラ役務の安定的な提供の確保

外部から行われる役務の安定的な提供を妨害する行為の手段として使用されることを防止するため、重要設備の導入・維持管理等の委託の事前審査、勧告・命令等を措置。

対象事業等を法律・政省令で規定

事前届出審査

勧告・命令

(3) 先端的な重要技術の開発支援

先端的な重要技術の研究開発の促進とその成果の適切な活用のため、資金支援、官民伴走支援のための協議会設置、調査研究業務の委託（シンクタンク）等を措置。

国による支援

官民パートナーシップ（協議会）

調査研究業務の委託（シンクタンク）

(4) 特許出願の非公開

安全保障上機微な発明の特許出願について、公開や流出を防止するとともに、安全保障を損なわずに特許法上の権利を得られるようにするため、保全指定をして公開を留保する仕組み、外国出願制限等を措置。

技術分野等によるスクリーニング

保全審査

保全指定

外国出願制限

補償

1. 重要経済安保情報の指定 (第3条)

① 重要経済基盤保護情報 (※) であって

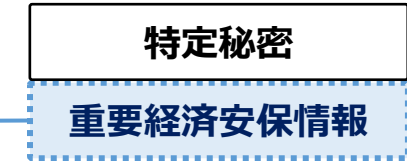
- (※) 重要経済基盤 (重要なインフラや物資のサプライチェーン) の
- a 保護措置又はその計画・研究
 - b 脆弱性、革新的技術等の重要情報
 - c aに関する外国政府等からの情報
 - d b・cの情報の収集整理・その能力

② 公になっていない

③ その漏えいが我が国の安全保障に**支障**を与えるおそれがあるため特に秘匿することが必要なものを**重要経済安保情報**として指定

○イメージ

政府保有の経済安全保障上重要な情報



○具体例

サイバー脅威・
対策等に関する情報

2. 重要経済安保情報の管理・提供ルール (第6条～第16条)

- 重要経済安保情報は、**10年**以内に「情報を漏らすおそれがない」という**適性評価**を受けた者でなければ、取り扱えない。
- 適性評価は、**本人の同意を前提として、内閣総理大臣による一元的調査**の結果に基づいて、各行政機関の長が実施。
(調査事項は、特秘法と基本的に同様であるが、特定有害活動・テロリズムに関する事項は経済安保分野に限定)
- 他の行政機関や外国政府、**国会 (秘密会)** への提供のほか、**基準に適合する事業者**に対し、**安全保障の確保に資する活動を促す**ため、契約に基づき、重要経済安保情報を提供できる。
- 適性評価の結果には**苦情の申出が可能**。
- 適性評価や調査で取得する**個人情報**について、**重要経済安保情報の保護以外の目的での利用・提供の禁止**。

3. 罰則等 (第18条、第19条、第23条～第28条、附則)

- 漏えいや不正取得は、**5年以下**の拘禁刑**若しくは500万円以下**の罰金又はこれを併科。
- 未遂、過失犯 (漏えいのみ)、共謀、国外犯等も処罰。
- 法人の業務に関して漏えい又は不正取得 (未遂を含む) をした場合は、**法人にも罰金刑**。
- **統一的な運用基準**を、**有識者の意見を聴いた上で**、閣議決定。毎年、指定・解除の状況等を**国会報告の上、公表**。
- 公布から**1年を超えない範囲で施行**。

経済安全保障推進法第4章（先端的な重要技術の開発支援に関する制度）

先端的な重要技術の開発支援に関する制度（第4章）

先端的な重要技術の研究開発の促進とその成果の適切な活用のため、資金支援、官民伴走支援のための協議会設置、調査研究業務の委託（シンクタンク）等を措置。

1. 特定重要技術研究開発基本指針の策定及び国による支援

- ・政府は、特定重要技術の研究開発の促進及びその成果の適切な活用に関する基本指針を策定
- ・特定重要技術の研究開発等に対する必要な情報提供・資金支援等

特定重要技術	先端的な技術のうち、研究開発情報の外部からの不当な利用や、当該技術により外部から行われる妨害等により、国家及び国民の安全を損なう事態を生ずるおそれがあるもの （具体的には、宇宙・海洋・量子・AI等の分野における先端的な重要技術を想定）
--------	--

2. 官民パートナーシップ（協議会）

（1）協議会の設置

- ・国の資金により行われる特定重要技術の研究開発等について、その資金を交付する大臣（研究開発大臣）が、基本指針に基づき、個別プロジェクトごとに、研究代表者の同意を得て協議会を設置。必要と認める者を、その同意を得て構成員として追加

（2）協議会の構成員

- ・研究開発大臣、国の関係行政機関の長、研究代表者/従事者、シンクタンク等

（3）協議会の機能

- ・研究開発の推進に有用なシーズ・ニーズ情報の共有や社会実装に向けた制度面での協力など、政府が積極的な伴走支援を実施。
- ・お互いの了解の下で共有される機微な情報について、協議会構成員に対し、適切な情報管理と国家公務員と同等の守秘義務を求める。

3. 調査研究業務の委託（シンクタンク）

- ・特定重要技術の見定めやその研究開発等に資する調査研究を、内閣総理大臣が一定の能力を有する機関（特定重要技術調査研究機関）に委託し、守秘義務を求める。

背景

- 安全保障と経済を横断する領域で様々な課題が顕在化する中、主要国は、国家及び国民の安全保障上の多様な脅威等への有効な対策として、**鍵となる技術の把握や情報収集・分析、技術流出問題への適切な対処、人工知能、量子技術といった先端技術の研究開発や活用を強力に推進。**
- 我が国が技術的優位性を高め、不可欠性の確保につなげていくためには、市場経済のメカニズムにのみ委ねるのではなく、**国が強力に重要技術の研究開発を進め、育成していく必要。**

政府文書の位置づけ

経済財政運営と改革の基本方針2024 令和6年6月閣議決定

先端的な重要技術を育成するとともに、国際協力推進に向けた技術流出対策、安全・安心に関するシンクタンクの設立準備を進める。

統合イノベーション戦略2024 令和6年6月閣議決定

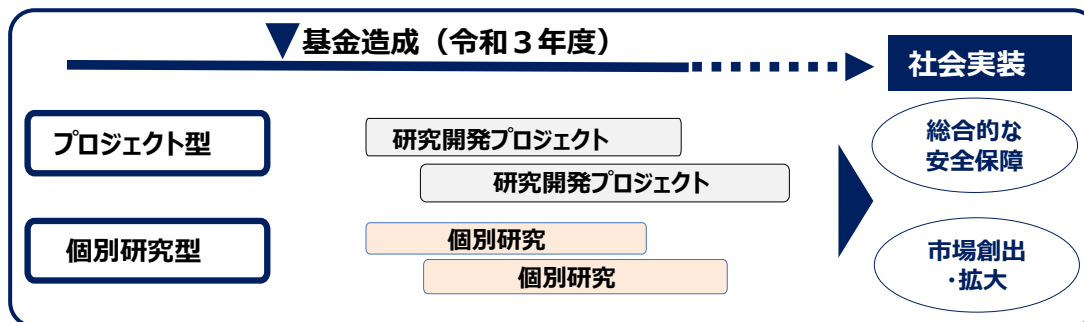
中長期的に我が国が国際社会において確固たる地位を確保し続ける上で不可欠かつ先端的な重要技術について、その研究開発や実用化を「**経済安全保障重要技術育成プログラム**」(以下「**K Program**」という。)等により継続的に支援していく。K Program においては、経済安全保障推進会議及び統合イノベーション戦略推進会議により決定した**研究開発ビジョンにおける支援対象技術**について、**指定基金協議会を通じた官民の伴走支援**等により研究開発を推進していく。

事業概要

- **内閣府主導の下で文部科学省及び経済産業省が関係府省庁と連携し**、量子・AI等の新興技術／最先端技術の視点から、海洋領域、宇宙・航空領域、領域横断・サイバー空間領域、バイオ領域において、**経済安全保障を確保するために重要な先端技術の研究開発**を公募により推進(府省・FAの枠を超えて、複数年度にわたり柔軟かつ機動的に運用)。**[令和3年度補正予算(2,500億円)により、科学技術振興機構(JST)及び新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)に基金を造成]**
- 新たな技術のシーズやニーズの台頭や常に変遷する国際情勢・社会情勢等を踏まえ、機動的かつ柔軟な支援を行うためには、研究開発ビジョンを不断に見直し、**支援対象となる技術を修正・追加**することが必要。これにより、**さらに先端的な重要技術の育成を進めるプロジェクトを早急に強化し、実用化に向けた強力かつ迅速な支援**を実施。**[令和4年度補正予算(2,500億円)]**

プログラムの主な特徴

- 技術の多義性を踏まえ、民生利用のみならず**公的利用につなげていく**ことを指向。
- 研究成果の社会実装につなげていくため、研究実施段階において協議会による**伴走支援**※を実施。





※経済安全保障推進法に基づく協議会に参加し、研究開発に有用なシーズ・ニーズ情報の共有や社会実装に向けた制度面での協力など


海洋領域

資源利用等の海洋権益の確保、海洋国家日本の平和と安定の維持、国民の生命・身体・財産の安全の確保に向けた総合的な海洋の安全保障の確保




■ 海洋観測・調査・モニタリング能力の拡大 (より広範囲・機動的)

- 自律型無人探査機 (AUV) の無人・省人による運搬・投入・回収技術 
- AUV機体性能向上技術 (小型化・軽量化)
- 量子技術等の最先端技術を用いた海中 (非GPS環境) における高精度航法技術 

■ 海洋観測・調査・モニタリング能力の拡大 (通信網の確保)

- 海中作業の飛躍的な無人化・効率化を可能とする海中無線通信技術 (*) 



■ 海洋観測・調査・モニタリング能力の拡大 (常時継続的)

- 先進センシング技術を用いた海面から海底に至る空間の観測技術 
- 観測データから有用な情報を抽出・解析し統合処理する技術 
- 量子技術等の最先端技術を用いた海中における革新的センシング技術 

■ 一般船舶の未活用情報の活用

- 現行の自動船舶識別システム (AIS) を高度化した次世代データ共有システム技術





■ 安定的な海上輸送の確保

- デジタル技術を用いた高性能次世代船舶開発技術 (*) 
- 船舶の安定運航等に資する高解像度・高精度な環境変動予測技術 (*) 



宇宙・航空領域

宇宙利用の優位性を確保する自立した宇宙利用大国の実現、安全で利便性の高い航空輸送・航空機利用の発展




■ 衛星通信・センシング能力の抜本的な強化

- 低軌道衛星間光通信技術 
- 自動・自律運用可能な衛星コンステレーション・ネットワークシステム技術
- 高性能小型衛星技術 
- 小型かつ高感度の多波長赤外線センサー技術
- 高高度無人機を活用した高解像度かつ継続性のあるリモートセンシング技術 (*) 
- 超高分解能常時観測を実現する光学アンテナ技術 (*) 

■ 民生・公的利用における無人航空機の利活用拡大

- 長距離等の飛行を可能とする小型無人機技術 
- 小型無人機を含む運航安全管理技術
- 小型無人機との信頼性の高い情報通信技術
- 長距離物資輸送用無人航空機技術 (*) 


■ 優位性につながり得る無人航空機技術の開拓

- 小型無人機の自律制御・分散制御技術 
- 空域の安全性を高める小型無人機等の検知技術 
- 小型無人機の飛行経路の風況観測技術 

■ 航空分野での先端的な優位技術の維持・確保













- デジタル技術を用いた航空機開発製造プロセス高度化技術
- 航空機エンジン向け先進材料技術 (複合材製造技術)
- 超音速要素技術 (低騒音機体設計技術)
- 極超音速要素技術 (幅広い作動域を有するエンジン設計技術)

■ 機能保証のための能力強化

- 衛星の寿命延長に資する燃料補給技術 (*) 

サイバー空間



領域をまたがるサイバー空間と現実空間の融合システムによる安全・安心を確保する基盤の構築

- AIセキュリティに係る知識・技術体系 
- 不正機能検証技術 (ファームウェア・ソフトウェア/ハードウェア)
- ハイブリッドクラウド利用基盤技術
- 先進的サイバー防御機能・分析能力の強化
 - サイバー空間の状況把握・防御技術 (*) 
 - セキュアなデータ流通を支える暗号関連技術 (*) 
- 偽情報分析に係る技術 (*) 
- ノウハウの効果的な伝承につながる人作業伝達等の研究デジタル基盤技術 (*) 
- ハイパワーを要するモビリティ等に搭載可能な次世代蓄電池技術 
- 宇宙線ミュオンを用いた革新的測位・構造物イメージング等応用技術 
- 多様なニーズに対応した複雑形状・高機能製品の先端製造技術
 - 高度な金属積層造形システム技術 (*)
 - 高効率・高品質なレーザー加工技術 (*) 
- 省レアメタル高機能金属材料
 - 耐熱超合金の高性能化・省レアメタル化技術 (*)
 - 重希土フリー磁石の高耐熱・高磁力化技術 (*)
- 輸送機等の革新的な構造を実現する複合材料等の接着技術 (*)
- 次世代半導体材料・製造技術
 - 次世代半導体微細加工プロセス技術 (*) 
 - 高出力・高効率なパワーデバイス/高周波デバイス向け材料技術 (*) 
- 孤立・極限環境に適用可能な次世代蓄電池技術 (*) 
- 多様な機器・システムへの応用を可能とする超伝導基盤技術 (*) 

領域横断

バイオ領域

感染症やテロ等、有事の際の危機管理基盤の構築

- 生体分子シークエンサー等の先端研究分析機器・技術
- 多様な物質の検知・識別を可能とする迅速・高精度なマルチガスセンシングシステム技術 (*) 
- 有事に備えた止血剤製造技術 (*)
- 脳波等を活用した高精度ブレインテックに関する先端技術 (*) 

量子、AI等の新興技術・最先端技術

我が国の優位性・不可欠性の確保につながる量子、AI技術等の新興技術・最先端技術の獲得

 AI技術  量子技術  ロボット工学 (無人機)  先端センサー技術  先端エネルギー技術

※ 1 領域横断は、海洋領域や宇宙・航空領域を横断するものや、エネルギー・半導体等の確保 (供給安全保障) 等、その他の経済安全保障に関係するものも含まれ得る。ただし、本プログラムは従来の施策で進める技術開発そのものを実施するものではないこと等を踏まえつつ、新規補完的な役割を有することに留意する。

※ 2 技術の末尾に (*) が付されているものは、研究開発ビジョン (第二次)

(令和 5 年 8 月 2 8 日) で追加した支援対象技術 (23 技術)。その他、研究開発ビジョン (第一次) で決定した支援対象技術 (27 技術)。

K Programの進捗状況について

- 研究開発ビジョン（1・2次）を受けて策定された研究開発構想43件について、28件の提案を採択、27件を契約、16件の協議会を設置・開催。（令和6年12月19日現在）
- 1次ビジョンの研究開発構想については、ほとんどが契約を終え、研究開発を開始済。7割程度の案件で、初回の協議会を開催している。
- 2次ビジョンの研究開発構想については、今年度～来年度にかけて、研究開発を開始する段階。

研究開発ビジョン (重要技術)	研究開発構想	公募開始	採択公表	契約	協議会 設置・開催
1次 (27件)	20件	20件※1	20件※1	<u>19件</u> ※1	<u>14件</u>
JST	10件	10件※1	10件※1	9件※1	5件
NEDO	10件	10件	10件	10件	9件
2次 (23件)	23件	23件※2	8件※2	8件	2件
JST	14件	14件	0件	0件	0件
NEDO	9件	9件※2	8件※2	8件	2件

※1 研究開発課題／テーマの再公募（3件）

※2 研究開発課題／テーマの再公募（1件）

- 経済安保推進法に基づく基本方針において、施策の推進に係る3つの方向性として①自律性の確保、②優位性・不可欠性の獲得・維持・強化、③**国際秩序の維持・強化**があげられており、特に③の観点から国際標準化推進の取り組みは経済安全保障上重要
- 一方で、ISO等のいわゆるデジュールによる**標準化による技術優位性の喪失や技術流出の危険性**もあり、全て標準化を目指すのではなく、ビジネス戦略を策定し、例えば自らが保有する技術等を独占したい場合にはデジュールによる標準化を目指さないことが適切である。

○経済施策を一体的に講ずることによる安全保障の確保の推進に関する基本的な方針（R4年9月閣議決定）

- 今後の施策の推進に当たっては、（中略）③**国際秩序やルール形成に主体的に参画し、普遍的価値やルールに基づく国際秩序を維持・強化すること（国際秩序の維持・強化）**に向けた取組が必要であり、それらの実現に向けて安全保障の確保に関する経済施策を総合的かつ効果的に推進していく必要がある。（第1章第1節 基本的な考え方）
- **国際秩序の維持・強化のための取組としては、例えば、（中略）通商・データ・技術標準等の公正な国際ルールの維持・強化・構築をすることなどが挙げられる。**（第3章第2節 安全保証の確保に関するその他の経済施策の統一的・整合的な実施 脚注6）

○経営戦略における標準化の位置づけ

- （ISO等のいわゆるデジュールによる）標準化は「オープン戦略」に含まれる。**他社に使ってほしい技術・基準・評価方法等を普及させるために実施する。逆に、独占したい技術等は「クローズド戦略」を駆使する必要がある。**（経済産業省 標準化ビジネス戦略検討スキル学習用資料「2 標準化をビジネスで用いるための戦略」P3より。冒頭（）内を補足。）

- 技術開発が産業競争力に大きく関わる現在、技術開発の段階から国際市場における製品化を見据えつつ、国際標準化に係る取り組みを行うことが重要
- 経済安全保障重要技術育成プログラムにおいても、その研究開発の構想段階から、国際標準化を見据えたプロジェクトが複数存在し、国際標準化を見据えた研究開発に着手している

○経済安全保障重要技術育成プログラムにおける国際標準化に係る取り組み

- **船舶向け通信衛星コンステレーションによる海洋状況把握技術の開発・実証**
 - 研究開発構想において、事業のねらいとして「我が国が国際標準化を主導してきたVDESをベースに、（中略）諸外国のペースを上回るスピードで VDES の技術を確立し、世界市場で優位性をもちルール形成等でも主導的立場に立つことを目的とする」ことを明記
- **超音速・極超音速輸送機システムの高度化に係る要素技術開発**
 - 研究開発構想において、構想のねらいとして「我が国が超音速旅客機に関する ICAO における国際基準策定に貢献し、機体の国際共同開発における開発分担の確保、将来的には自律的な超音速輸送機製造の能力を獲得し、多様な用途への展開を目指す」ことを明記
- **輸送機等の革新的な構造を実現する複合材料等の接着技術**
 - 研究開発構想において、アウトカム目標として「複合材料等の接着に関する健全性確認手順の国際標準化への取組を進め、優位性及び不可欠性を獲得することで、我が国が国際共同開発における主要パートナー（機体構造等）としての地位を確保する」ことを明記

(参考) 船舶向け通信衛星コンステレーションによる海洋状況把握技術の開発・実証

(147億円を超えない範囲／8年)

背景

- 「自由で開かれたインド太平洋」を実現するため、宇宙を活用した我が国周辺海域、及びシーレーン周辺海域の海洋状況把握（MDA、Maritime Domain Awareness）を行う能力の強化が必要である。
- こうした中、船舶に関する情報は、広大な海域を移動する船舶を網羅的に把握する手段が不十分で、十分なデータも蓄積されていない。
- 双方向デジタル通信システム（VDES：VHF Data Exchange System）は、既存の船舶自動識別システム（AIS、Automatic Identification System）による情報交換を高度化・高速化し、衛星による信号中継も行うもので日本が国際標準化を主導してきた。
- 欧州ではVDES規格に準拠する衛星を打上げ、北極海等で実証実験を実施・運用中である。
- 本事業では、宇宙から船舶動静情報を網羅的に収集するMDAのためのVDES衛星技術及び、双方向通信による海事情報の集約・共有を行うためのデータプラットフォーム技術の研究開発を行う。

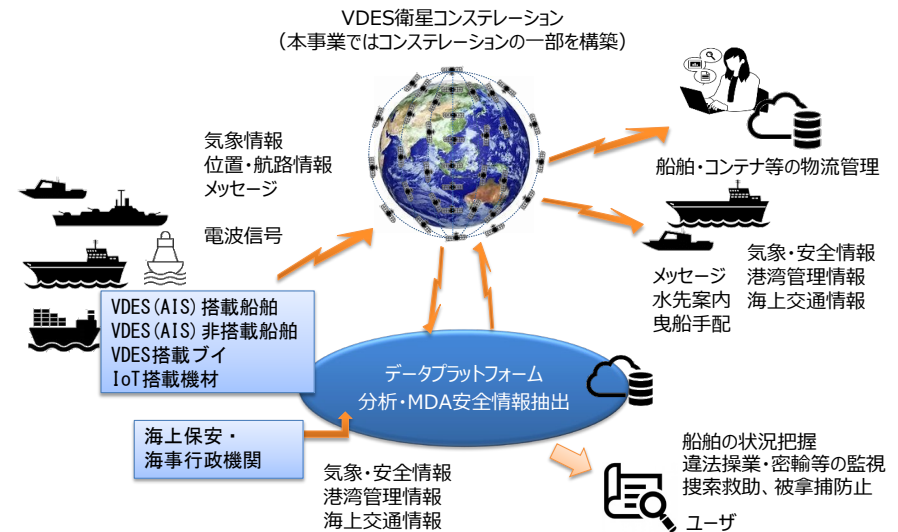
想定される利用ニーズ

- 双方向の高度情報通信ニーズに対応（主に民間）
小型船、漁船も含めた船舶と陸上間の音声通信・メールサービス等を船舶用VDES受信装置を使って提供する。（携帯電話の圏外でも通信可能）
- 港湾・物流管理（ビッグデータの収集）ニーズに対応（主に民間）
港湾管理（入出港調整、岸壁管理）、船舶・コンテナ等の物流管理等に必要な情報を地球規模で（陸から海までシームレスに）収集する。
- 海上保安業務（海上交通安全）のニーズに対応（主に政府）
海上安全情報、航行援助・海上交通管制、衝突防止、氷海情報等を海上保安官庁から船舶に提供する。
- 海洋状況把握（法執行、海洋安全保障）ニーズに対応（主に政府）
不審船等の発見、IUU（※）漁業、密輸、密航等の監視、被拿捕防止、捜索救助等が可能になる。

※違法（Illegal）・無報告（Unreported）・無規制（Unregulated）漁業

研究開発の内容

- 2024年度までに、ドローン、係留気球、航空機を活用してVDES衛星ミッションペイロード、船舶用VDES受信装置、及びアプリケーション技術の地上実証を行う。
- 2027年度までに、衛星を5機程度ずつ、段階的に2軌道面に打ち上げ、日本EEZ内でVDES機能と電波発信源の位置特定機能の性能評価を行う。



想定スケジュール

～2023	～2024	～2027	～2029
	ステージゲート	ステージゲート	
システム設計	要素技術開発 地上実証	実証衛星の開発、打ち上げ 日本EEZ内で実証	海外VDES衛星と 連携、グローバル実証

(参考) 船舶向け通信衛星コンステレーションによる海洋状況把握技術の開発・実証

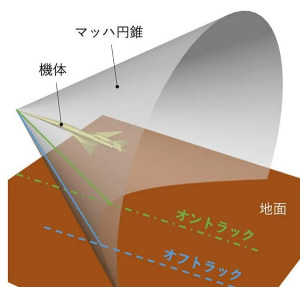
研究開発構想における記載

- (前略) **VDES は、2012年12月に東京で開催された海上保安庁による「次世代 AIS国際標準化のためのワークショップ」において、日本からの提案により VDESという名称が定められた。**また、周波数割当てが決定される前の WRC においては、衛星 VDES の導入について各地域から異なった見解や周波数プランが提案されていたが、日本が提案した案を各国・地域が受け入れ、その規格が合意された。さらに、日本が主導し、ノルウェー及びシンガポールと共に、VDES を AISの同等物として船舶に搭載できるようにするための条約の改定を IMO (国際海事機関) に提案し、2021年5月の第103回海上安全委員会で承認され、2024年から作業が開始される予定となっている。このことから **VDES は日本が国際標準化を主導してきたとも言え、VDES の機能を搭載した衛星の基盤技術を世界に先駆けて確立し、政府、民間で利用用途を広げることの意義は大きい。**(P5 : 我が国の状況)
- (前略) 本事業では、**我が国が国際標準化を主導してきた VDES をベースに、宇宙から船舶動静情報を網羅的に収集する MDA のための衛星技術及び、双方向通信による海事情報の集約・共有を行うためのデータプラットフォーム技術の研究開発を行う。**中国等が積極的な技術開発を行い、実績を積み重ねることで自国に有利なルール作りを指向していることに対して、本事業で**諸外国のペースを上回るスピードで VDES の技術を確立し、世界市場で優位性をもちルール形成等でも主導的立場に立つことを目的**とする。(P6～7 : 本事業のねらい)
- 50kg 以下の小型衛星バス開発で得られた研究開発成果については、**我が国の同サイズの衛星の標準化等との連携を図ることとし、標準化に向けて開発手法や評価手法の提案、データの提供等を積極的に行う。**VDES 衛星コンステレーション及びデータプラットフォーム開発で得られた研究開発成果については、事業終了後に必要な実施すべき取組のあり方及びより広範囲にユーザを広げるためのビジネスモデルについて立案する。また、**開発した VDES 通信等の国際標準化を戦略的に推進する仕組みを構築**する。経済産業省、NEDO 及び研究開発課題実施者は、国際標準化に向けて積極的に役割を果たしていく。(P24 : 標準化施策との連携)

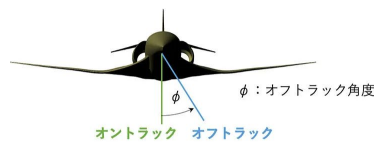
- 航空機は既に経済社会の発展及び国民生活の向上のために必要不可欠なインフラであり、産業発展のみならず我が国の自律性の維持・強化の観点からも、**我が国航空機産業の国際共同開発への参画を高くしていく必要がある。**
- 次世代の航空輸送として「より静か」で「より速く、より遠くへ」という高付加価値な社会的ニーズが高まっており、陸域を含む超音速飛行を可能とする上で**ソニックブームの騒音低減は重要な社会要求**である。また、極超音速（マッハ数5.0以上）飛行を実現する**エンジン技術は、「速さを追求」する最先端の技術**である。
- そのため本構想では、①**我が国が技術的優位性を有するソニックブーム低減の設計技術の向上**を図ると共に、②**極超音速領域エンジン技術を拡張**し、音速を超える領域にて効率的な飛行を可能とする要素技術を獲得することを目指す。

1 ソニックブーム低減の設計技術

- 低ソニックブーム設計技術を適用した無推力実証機を製作し、母機となる航空機から実証機を離脱・落下させソニックブーム騒音を計測する事で、国際民間航空機関で議論されている地上エリア全域での低ブーム化を達成し得る設計技術を実証する。



ソニックブーム伝播のイメージ（鳥観図）



ソニックブーム伝播のイメージ（正面図）

支援対象となる技術

2 極超音速領域エンジン技術

- スクラムジェットエンジンの作動域の低速側への拡張等を図り、地上設備で推力性能・設計手法を評価する。今後、民間主導での有翼再使用型宇宙輸送システムのサブスケールの飛行実証に向けて、エンジン技術等のコア技術の研究開発を進める。



図出典：JAXAホームページ

- ▶ 超音速要素技術（低騒音機体設計技術）
- ▶ 極超音速要素技術（幅広い作動域を有するエンジン設計技術）

(参考) 超音速・極超音速輸送機システムの高度化に係る要素技術開発

研究開発構想における記載

- (前略) 陸域上空の超音速飛行には潜在的なニーズが想定されることから、現在、陸域上空における超音速飛行に対して求められるソニックブームの低減化等に係る**国際的な騒音基準を策定する議論が国際民間航空機関 (ICAO) にて始まっている**。我が国はソニックブーム低減を実現する機体設計技術等のキーテクノロジーに関し技術的優位性を有していることから、**我が国の不可欠性の確保に繋げることを念頭に、超音速旅客機に関する国際的な基準策定への貢献**、国際共同開発における我が国の開発分担の確保、そして、将来的な超音速旅客機の国産での製造を見据え、世界に先んじて「より静か」な超音速飛行要素技術を確立することが求められている。
(P2：政策的な重要性)
- 本構想では、現在、我が国が技術的優位性を有するソニックブーム低減の設計技術をさらに高め、その有効性を世界に先んじて飛行実証することにより、**我が国が超音速旅客機に関する ICAO における国際基準策定に貢献し、機体の国際共同開発における開発分担の確保**、将来的には自律的な超音速輸送機製造の能力を獲得し、多様な用途への展開を目指す。(後略) (P4：構想のねらい)
- ICAO で検討されている**超音速飛行に関する国際基準に関連し、以下を実現できること**。
 - ロバスト低ブーム設計技術を適用した実証機の飛行試験において、**ICAO が検討中のソニックブーム騒音基準を検証するために必要**なソニックブームデータを取得できるソニックブーム計測技術の獲得。
 - **ソニックブーム騒音基準検討で重要視されている**大気乱流の影響も加味した検証を可能にする気象データの計測と大気乱流特性量推定技術の開発・検証。
 - 大気乱流の影響も考慮し得る解析ツールを用いたソニックブーム推算結果と、飛行試験における計測データの比較を通じた、飛行試験による計測結果と数値解析による推算結果を併用した**ソニックブーム騒音基準の妥当性の ICAO での検証**。(P5～6：アウトプット目標)

(参考) 輸送機等の革新的な構造を実現する複合材料等の接着技術

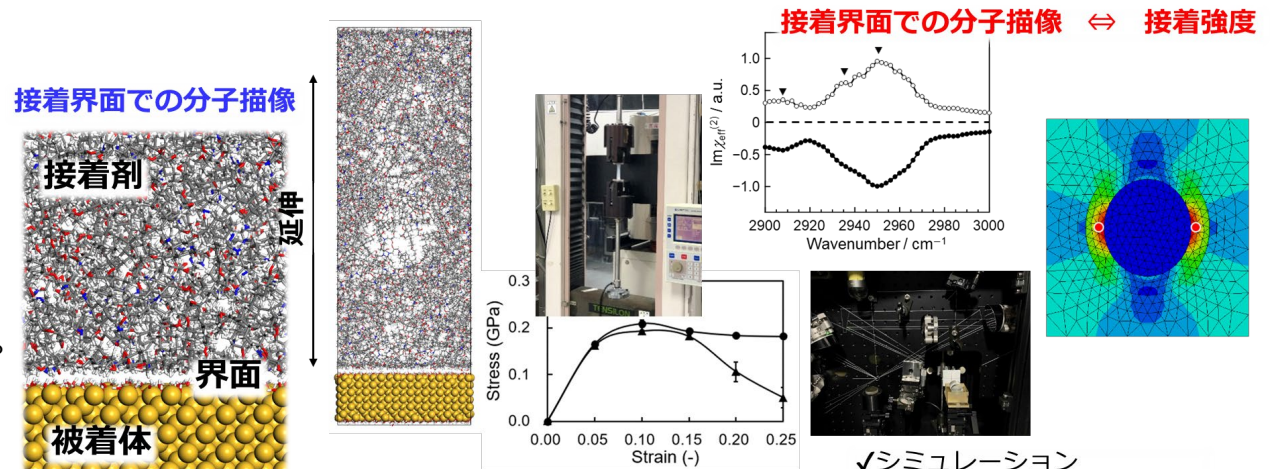
【最大40億円程度】

- 複合材料は、軽量・高強度といった特性を生かして、航空・宇宙、自動車、産業機械など幅広い分野における製品に適用されている。中でも**炭素繊維複合材料 (CFRP※)** は、航空機の主要構造部材にも用いられており、**接着技術は複合材料部品の接合に用いられるボルト数を低減することが期待されている。**
- 我が国は、CFRPの製造で世界一のシェアを誇るが、他国の追い上げも見られる。そうした中、複合材料の幅広い分野への利用拡大に向けては、複合材料間の適切な接着を証明し、信頼性の高い接着技術を実現することが重要であり、**接着接合界面の構造を分子レベルで解明**することが求められている。
- そのため、本構想では、接着接合界面を分子レベルで解明し、高度な計算と融合することで**界面構造を理解し、構造制御を可能とする基盤技術**を確立する。

※Carbon Fiber Reinforced Plastics

界面構造制御を可能とする基盤技術

- 複合材母材の埋没界面のみで起こる接着（化学反応）や分子の局所構造の状態変化を非破壊で観測する革新的な実験手法を開拓するとともに、圧力、熱、湿度等の環境因子が母材の状態変化にどのように影響を及ぼすか明らかにし、**高強度、高耐性な接着接合技術の概念実証**を実施する。
- 上記概念に基づき、試験片の**強度推定手法を確立し、強度試験において母材の材料破壊が発生するのと同程度**の**接着強度を有することを実証**する。



出典：ACS Applied Polymer Materials
The Journal of Chemical Physics

- ✓シミュレーション
- ✓界面キャラクタリゼーション
- ✓力学測定

支援対象とする技術

▶ 輸送機等の革新的な構造を実現する複合材料の接着技術

(参考) 輸送機等の革新的な構造を実現する複合材料等の接着技術

研究開発構想における記載

- 本構想では、我が国が有する高性能な観測技術である、量子ビームや光パルスを用いた分光法、電子顕微鏡関連技術といった物質の表面を観察する技術により、数 nm という非常に薄い界面における特異的な構造物性や化学的機能を解明し、高度な計算と融合することで、物質界面構造理解に基づく制御を可能とする基盤技術開発を行う。これにより、複合材料の接着接合プロセスの設計指針を体系化するとともに、国際標準化への取組を進めていくことで、我が国の技術的優位性及び不可欠性の確保につなげ、海外OEM (Original Equipment Manufacturer) が中心となって行う次世代航空機の国際共同開発に主要パートナーとして、我が国企業が参画することを促進する。(P4 : 構想のねらい)
- 上記のアウトプット目標を達成することにより、CFRP 界面の劣化のメカニズムの分子レベルでの解明、自己修復性界面等の新たな設計概念の構築、リサイクルのための品質保証、規格化への繋がりが期待される。また、複合材料等の接着に関する健全性確認手順の国際標準化への取組を進め、優位性及び不可欠性を獲得することで、我が国が国際共同開発における主要パートナー (機体構造等) としての地位を確保する。(P5 : アウトカム目標)
- 本構想の目標は、数 nm という非常に薄い界面の分子レベルでの接着の発現メカニズムの解明を行い、高度な物質界面構造理解に基づく構造制御を行う基盤技術を確立し、界面共有結合の定量評価法の確立および接着界面の分子レベル構造制御指針化を行い、さらに国際標準化への取組や次世代航空機の国際共同開発において我が国企業が主要パートナーとして参画すること等につなげていくことである。このためには、研究代表者と、潜在的な社会実装の担い手として想定される機関等との間で、次世代航空機の我が国の製造分担の情報共有や航空分野以外の産業への展開も見据えた社会実装イメージを議論・共有する取組等の伴走支援が有効である。(P7～8 : 社会実装に向けた取組)