

イノベーション政策における**SBIR**の位置付けと、
課題設定やそれを実現するための人材・体制の
在り方について

2019年7月

第2～第4回検討会での討議事項

第1回の検討会での議論を踏まえ、4つの論点を設定。第2～第4回の検討会でそれぞれ議論する。

論点1. 我が国のイノベーション政策における S B I Rの位置づけはどうあるべきか（第1回・第2回）

- イノベーション政策全体のなかで、日本版SBIRが担うべき役割は何か
- その役割を踏まえ、日本版SBIRの「目的」と「ターゲット」をどこに設定するか

論点2. 課題設定の在り方と、 それを実現するための人材・体制（第2回・第3回）

- どのような開発課題（トピック）を設定するべきなのか
- 開発課題はどのようなプロセスで設定するべきか
- 開発課題設定においてカギを握るSBIRのプログラム・マネージャー（PM）は、どのような人物がふさわしいか、またどのような機能を担うのか
- 政府内にPMのポストをどのように整備していくのか

論点3. SBIRの執行プロセスおよび執行ルール、 公共調達を含めた事業化支援の在り方（第3回・第4回）

- ステージゲート方式を含めた制度設計の在り方
- 審査プロセスや審査体制・審査基準・評価基準をどのように設計するか
- 公共調達や社会実装を促進するための支援の在り方は
- S B I R全体のP D C Aをいかに回していくか
- 執行ルールの柔軟化と適切な執行の担保をいかに実現するのか

論点4. 各省が協調して行うべき内容と 独自に行うべき内容（第4回）

- 新しい日本版SBIRは、一定の共通ルールに則って各省が個別の事業を行う仕組み
- SBIRの全体の運用と各省に求められる連携や役割分担をどのように設計するのか（予算面、体制面、ルール設定の範囲等）

論点 1. 我が国のイノベーション政策における
S B I R の位置づけはどうあるべきか

論点1. 我が国のイノベーション政策におけるSBI Rの位置づけはどうあるべきか

科学技術予算の全体像における研究開発型SMEの位置づけ

日本の科学技術予算のなかで研究開発型SME向けの予算は全体の1.6%と極めて少ない

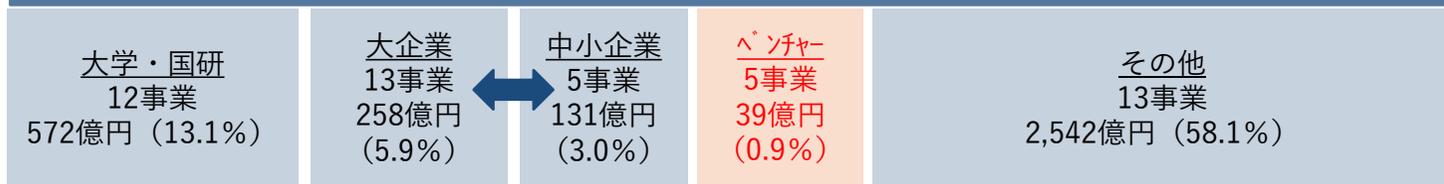
- 我が国の科学技術関係予算※9,235億円（平成30年度当初予算）のうち、主としてベンチャーに支出している予算は1.6%（うちF/S予算は0.2%程度）。さらに、これらの予算は、研究開発型SMEに適した具体的な課題（トピック）設定がされない「オープン型」のプログラムとして執行されている。
- また、主として大企業・中小企業向けの予算にベンチャーが採択されるケースもあるものの、①ナショナルプロ等の委託費は一般的に規模やテーマが大きく、ベンチャーが中心的な役割を担うことは難しく、②多数公募型の補助金は、制度設計や審査プロセスにおいて、現在の事業基盤や雇用の大きいセクターを重視する傾向にあり、ベンチャーは採択されにくい状況となっている。

229事業、9,235億円



F/S事業は
6事業 (2.6%)
164億円 (1.8%)
うちベンチャー向けは
1事業 (0.4%)
19億円 (0.2%)

補助事業：49事業、4,380億円



応用・実用化

委託事業：163事業、4,846億円



基礎技術開発
基礎研究

内訳

直接実施
(交付金等)

22事業
284億円

※平成30年度 科学技術関係予算（当初予算、行政事業レビューシート対象事業）のうち、主として「中分類：1_a.研究開発」に分類される229事業、9,235億円を対象として整理。
 ※個々のレビューシートにおける支出実績から、主な補助・委託先を「大学・国研」、「大企業」、「中小企業」、「ベンチャー」、「その他（公益法人等）」に分けて整理し、各事業の予算額全体を積み上げたものであり、個別の支出実績の積み上げではない。また、一部重複してカウントしている。補助事業、委託事業についても同様に、一の事業でどちらも実施している場合があるため、一部重複してカウントしている。
 ※F/S事業については、事業概要等から、明確にF/SやPoCを事業の対象としているもののみをカウントしている。

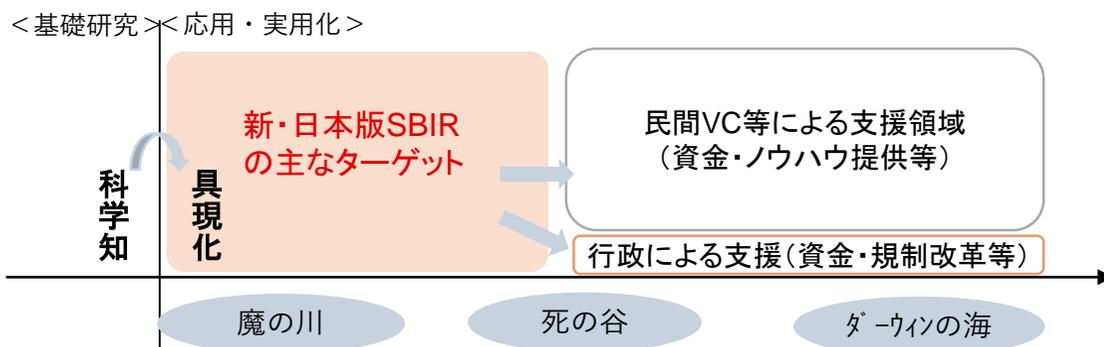
新しい日本版SBIRの基本的なコンセプト（案）

新たな日本版SBIRは、具体的かつ詳細なトピック設定に基づき、研究開発型スタートアップへ分散的支援を行う制度

- 近年、ニーズとシーズが多様化・複雑化する中で、ナショプロ、補助金、税制などの従来形の支援に留まらず、研究開発型SMEによる様々なチャレンジへの支援を通じた、多様なプロジェクトへの分散投資（支援）が重要となってきた。
- 新たな日本版SBIRでは、「国の調達ニーズや社会課題に基づく具体的な課題（トピック）」を提示し、その研究開発プロジェクトに対して政府がファンディングを行うことで、技術シーズを有する科学者や研究開発SMEの新たなチャレンジを促し、イノベーション創出に繋げる。
- これにより、①新産業創出や我が国経済の発展、②社会課題解決や公共サービス・活動の高度化の実現を目指す。

目的
①研究開発型SMEによる非連続なイノベーションを通じた「 <u>新産業創出・我が国経済の発展</u> 」
②国の提示した課題（トピック）の実現による「 <u>社会課題解決・行政サービスの高度化</u> 」

主なターゲット
○研究開発型 SME 又はそれを 目指す起業家 ※民間VCから資金を得て既に事業を進めているスタートアップ等ではなく、技術シーズを有し、これから科学知を具現化しようとする起業家・SMEが主なターゲット



(参考)日米英のSBIR制度における支援対象(形式要件)

(1) 日本

中小企業者※、事業を営んでいない個人
※製造業の場合、資本金3億円又は従業員300名以下

(2) 米国

関連会社を含めて500名以下の企業

(3) 英国

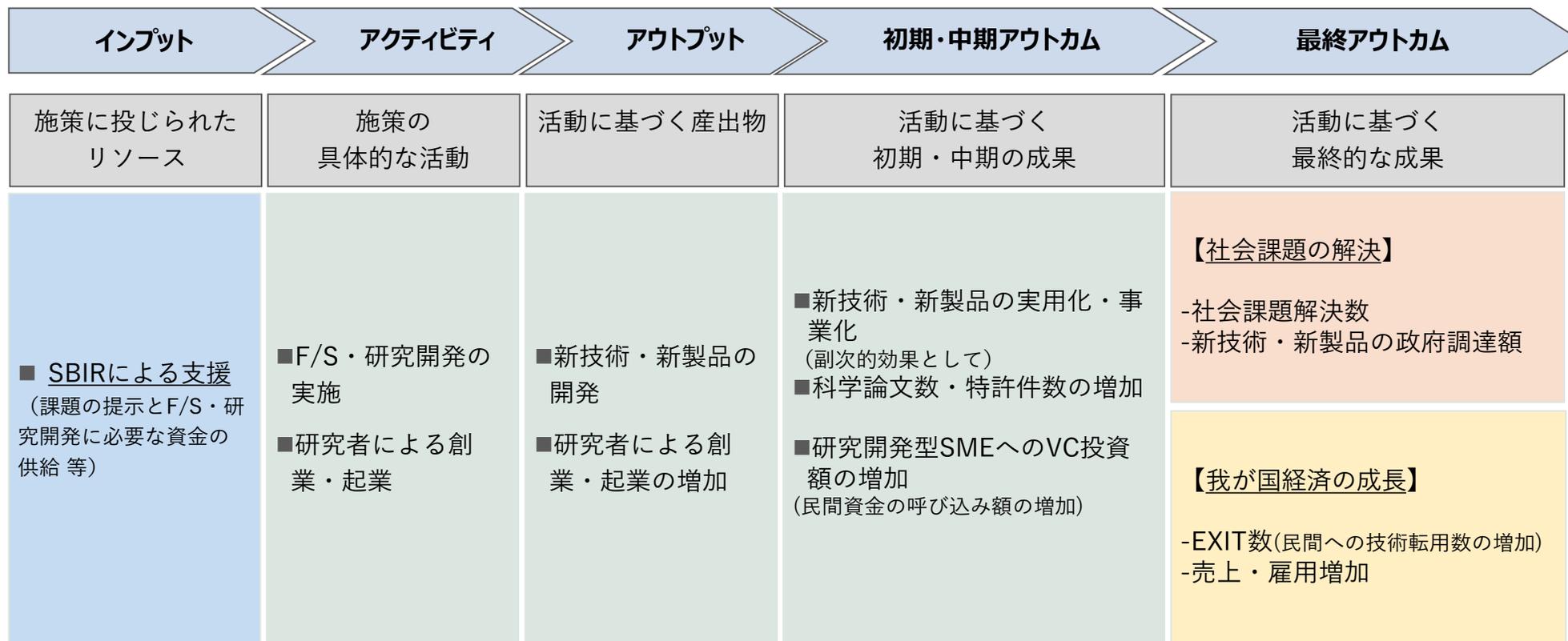
英国内の全ての事業者、個人

論点1. 我が国のイノベーション政策におけるSBIRの位置づけはどうあるべきか

(参考) 新たな日本版SBIRのロジックモデル

- 新たな日本版SBIRのロジックモデル（政策的なインプットから最終的なアウトカムまで）を整理すると下図のとおり。
- 今後、本制度のPDCAを回していくためには、各項目における定量的なデータを補足していくことが必要となる。

新たな日本版SBIR制度のロジックモデル（イメージ）

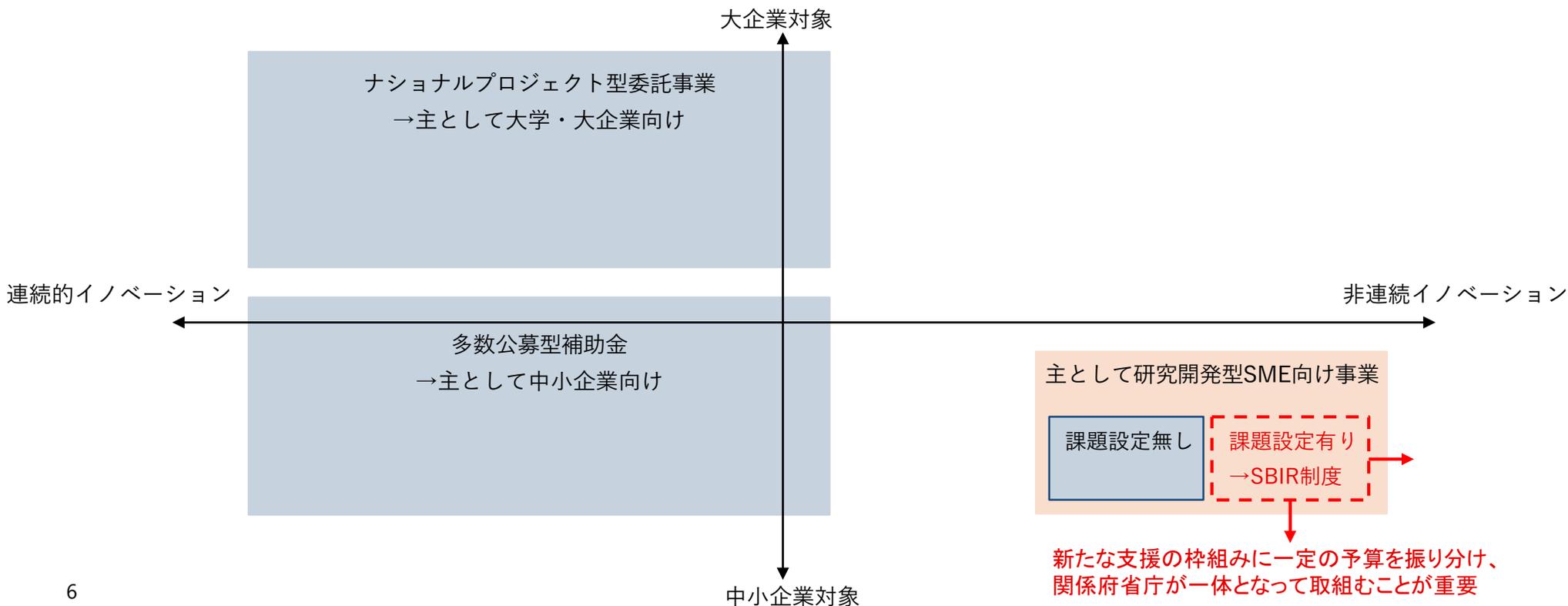


日本版SBIRの基本的なコンセプト（補足事項）

新たな日本版SBIRは既存予算を否定するのではなく、政策資源のポートフォリオの再構築を目指すもの

- 新たな日本版SBIRは、既存の中小企業・スタートアップ向け補助金・委託費全体の再編を目指すものではない（各施策にはそれぞれの目的があり必要）。
- 他方、研究開発型SMEに適した課題（トピック）を提示し、多段階選抜で多くのチャレンジを促す仕組みは、現在存在せず、一の府省庁のみの取組みでは実現が困難。そのため、関係府省庁が連携し、一定の予算を確保し、新たな手段で実施する枠組みを目指すべきではないか。

（現行の日本版SBIRに登録されている特定補助金等の一部は、新たなSBIR事業として再整理することもあり得る）



論点 2. 開発目標設定の在り方および、
それを実現するための人材・体制

ご議論いただきたい事項

①

どのような開発課題を設定すべきか

②

どのようなプロセスで開発課題を設定すべきか

③

SBIRのPMはどのような機能を担うのか

④

PMの役割を担うのはどのような人材か

⑤

PMのポストをどのように整備するのか

①どのような開発課題を設定すべきか

米国SBIRでは、調達ニーズ由来のトピックと社会課題由来のトピックが存在。具体性や技術的難度は多様

	トピックの種類	トピックの例	主な出口
米国SBIR	調達ニーズに係るトピック例 (主に調達省庁)	<p><国防総省(DOD)></p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 次世代型の超短パルスレーザー(USPL)システムの開発 <ul style="list-style-type: none"> ● 安定かつ制御可能で危険性の低いプラズマを広範囲に発生させる超短パルスレーザーシステムの開発。従来品よりも、軽量かつエネルギー効率が高いことが求められる。 ■ 通信用ブイを係留するケーブルの開発 <ul style="list-style-type: none"> ● 海面に設置する通信用ブイを係留するケーブルを開発する。通信用に光ファイバを通し、かつ波や風によるブイの動きに長期間耐える必要がある。 ■ 非致命的かつ無力化を実現する小型銃用の弾薬開発 <ul style="list-style-type: none"> ● 従来の国防総省の小型武器を介して使用することができる小口径、非致命的、ワイヤレスの電気筋無力化(HEMI)弾薬を開発する。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 大企業（プライムコントラクター等）が開発成果を購入し、インテグレートして製品化。それを政府が調達 ■ 大企業経由の調達の他に、政府が直接調達するケースも
	社会課題に係るトピック例 (主に非調達省庁)	<p><アメリカ国立衛生研究所(NIH)></p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 治療技術の進歩を促す、新たな化合物の合成技術 <ul style="list-style-type: none"> ● 合成生物学を応用して、天然に存在する化合物の既知および新規の両方の類似体を生成し、その製法を確立し、薬物ライブラリー中の化合物の多様性を高めることを目的とする。特に、疼痛、オピオイド乱用障害および過剰摂取を治療するための非中毒性の天然化合物の発見、単離に焦点を当てた提案を求める。 ■ 酒気検出を目的としたウェアラブルデバイス <ul style="list-style-type: none"> ● 血中アルコール濃度を測定・分析し、無線通信によってスマートフォンまたは他の装置に送信できるウェアラブルデバイス。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 民間での商業化 ■ 社会課題の解決
日本	内閣府 オープン イノベーション チャレンジ	<ul style="list-style-type: none"> ■ 遠方の水難要救助者に対し、既存の救命索発射銃よりも正確かつ安価に救助資材を搬送する手法 ■ 火災現場等において無線機器等の音声を支障なく聞き取る手法 ■ 濡れた火山灰等での捜索等の活動時間を短縮する手法 	<ul style="list-style-type: none"> ■ トライアルのため、出口は模索中

(参考) NavyのSBIRトピック例の詳細

Scalable Compact Ultra-short Pulse Laser Systems (SCUPLS)

Navy SBIR 2018.3 - Topic N183-139

MCSC - Mr. Jeffrey Kent - jeffrey.a.kent@usmc.mil

Opens: September 24, 2018 - Closes: October 24, 2018 (8:00 PM ET)

N183-139

TITLE: Scalable Compact Ultra-short Pulse Laser Systems (SCUPLS)

TECHNOLOGY AREA(S): Weapons

ACQUISITION PROGRAM: Joint Non-Lethal Weapons Directorate

The technology within this topic is restricted under the International Traffic in Arms Regulation (ITAR), 22 CFR Parts 120-130, which controls the export and import of defense-related material and services, including export of sensitive technical data, or the Export Administration Regulation (EAR), 15 CFR Parts 730-774, which controls dual use items. Offerors must disclose any proposed use of foreign nationals (FNs), their country(ies) of origin, the type of visa or work permit possessed, and the statement of work (SOW) tasks intended for accomplishment by the FN(s) in accordance with section 3.5 of the Announcement. Offerors are advised foreign nationals proposed to perform on this topic may be restricted due to the technical data under US Export Control Laws.

OBJECTIVE: Develop a lightweight and energy efficient next-generation Ultra-Short Pulse Laser (USPL) system that can produce sustainable and controllable plasma at range capable of inducing a full spectrum of scalable non-lethal effects.

DESCRIPTION: Past efforts to develop USPL weapon systems that generate scalable laser induced plasma effects (LIPE) have shown some promise [Ref 2], but these efforts were not able to achieve the desired effects at the required range. The developed system was cumbersome and not feasible to be integrated on a small tactical vehicle. Previous Marine Corps SBIR efforts were able to achieve the following:

1. Extended duration flash-bang effects with maximum flash brightness of 2 million candela using 10 Hertz pulse repetition rate at 30 meter range
2. Sustainable maximum acoustic blast of 147 dB at 30 meter range
3. Produced a sufficient level of thermal discomfort on human skin at 30 meter range

In addition to the above achievements, these efforts were able to prove that voice commands might be delivered at very long ranges but the final prototype was not able to deliver "intelligible" voice commands at 100 meters. The data generated by these past efforts are currently being verified and validated by the Government via an ongoing non-lethal laser induced plasma effects science & technology (S&T) effort being funded by the Joint Non-Lethal Weapons Directorate (JNLWD) and being performed by Space and Naval Warfare Systems Command (SPAWAR) Systems Center Pacific.

The U.S. Marine Corps is seeking an innovative solution to develop a Scalable Compact Ultra-short Pulse Laser Systems (SCUPLS) weapon system that will comprise a suite of two (or more if needed) USPL weapon systems. It should at least include a femtosecond (fs) USPL that can initiate the Plasma (igniter laser), and a nanosecond USPL to flash heat the ignited plasma to create enhanced non-lethal effects such as flash bang effects, thermal ablation for pain, and delivery of intelligible voice commands at range. This SBIR topic will enable the advancement of possible full spectrum of effects capabilities from non-lethal to lethal, along with added Command, Control, Communications, Computers, Intelligence, Surveillance, and Reconnaissance (C4ISR) system capabilities. The SCUPLS weapon system should consist of the following system specifications:

1. Two USPL systems: (1) Igniter (Power: 1J per pulse; Pulse width: min 10fs; Pulse Repetition Frequency (PRF): 4000 – 5000 Hz). (2) Heater (Power: 20 – 40J per pulse; Pulse width: 10ns – 100ns; PRF: 10-30 Hz)
2. Flash-bang effect with acoustic blast of ~ 165+ dB at minimum distance of 100 meters
3. Flash blind effects (6-8 million candela) at minimum distance of 100 meters
4. Full scalable thermal ablative effects through common natural clothing (i.e., fabric, denim, leather, etc.) at minimum distance of 100 meters
5. State-of-the-Art C4ISR capabilities for incoming object detection, secure two-way communications and delivery of intelligible voice commands such as "get out" to warn individuals at minimum distance of 100 meters and up to 1000 meters
6. Size, weight, and power consumption, and thermal cooling designed in such a way that the final construct would integrate into a small tactical vehicle such as: Joint Light Tactical Vehicle (JLTV) or High Mobility Multipurpose Wheeled Vehicle (HMMWV)
7. Sufficiently environmentally hardened and rugged to meet military environmental design and test tailoring process in accordance with MIL-STD-810G [Ref 3]

(参考) NavyのSBIRトピック例の詳細 (続き)

PHASE I: Formulate a design concept and integration approaches for the desired SCUPLS weapon system as specified above. Explore possibilities to address key military suitability issues such as overall system size, weight, and power consumption, and thermal cooling.

Determine the technical feasibility of the design concept and model key elements that can be developed into a functional product for the Marine Corps through analytical modeling and simulation to provide initial assessments of the concept performance. Provide a Phase II plan to develop the system to include performance goals and key technical milestones while addressing technical risks and challenges.

PHASE II: Based on results of Phase I, develop a SCUPLS prototype that can be employed from a small tactical vehicle as specified in the Description section above. Evaluate the prototype to determine its capability in meeting the specifications identified in the Description.

Demonstrate and validate system performance through prototype evaluation and modeling or analytical methods to include suitability, safety, durability, and environmental performance for operational test and evaluation on a DoD range. Using results from performed testing and evaluation, refine the prototype into an initial design that will meet the Marine Corps requirements. Prepare a Phase III development plan to transition the technology to the Marine Corps use.

PHASE III DUAL USE APPLICATIONS: Support the Marine Corps in transitioning the technology for Joint Service and Marine Corps use. Develop additional SCUPLS prototypes that have been optimized for additional small tactical DoD platforms to include other small military vehicles, vessels, and unmanned systems. Evaluate and determine each design's operational effectiveness and added capabilities achieved in an operationally relevant environment. Support the JNLWD/Marine Corps for test and validation to certify and qualify the system for Joint Service to include Marine Corps use.

The technologies developed under this SBIR topic will meet the DoD JNLWP operational needs [Ref 1] and will also have direct application to many other U.S. Government agencies as well as civilian law enforcement. The Department of Homeland Security, Department of State, Department of Justice, the Secret Service, and Customs and Border Protection also desire this full spectrum of effects capability. The ability to non-lethally interdict a threatening person or persons has utility in many security and crowd control applications to include several municipal applications.

REFERENCES:

1. DoD Directive 3000.03E, DoD Executive Agent for Non-Lethal Weapons (NLW), and NLW Policy, 27 September 2017. <http://jnlwp.defense.gov/Resources/Publications/>
2. Department of Defense Non-Lethal Weapons Program. "Non-Lethal Laser Induced Plasma Effects (NL LIPE)". Mr. David B. Law, Joint Non-lethal Weapons Directorate 2015. (uploaded to SITIS)
3. MIL-STD-810G w/Change 1, Department of Defense Test Method Standard, Environmental Engineering Considerations and Laboratory Tests, 15 April 2014. http://everyspec.com/MIL-STD/MIL-STD-0800-0899/MIL-STD-810G_CHG-1_50560/

KEYWORDS: Ultra-Short Pulse Lasers; Laser Induced Plasma; Femtosecond Lasers; Non-Lethal Flashbang Effects; Thermal Ablative Effects; Long Range Hail and Warn

(参考) NIHのSBIRトピック例の詳細

Synthetic Technologies for Advancement of Research and Therapeutics

Description:

NCATS Topics

This solicitation invites proposals in the following areas:

016 Synthetic Technologies for Advancement of Research and Therapeutics (START)

Fast-Track proposals will not be accepted.

Number of anticipated awards: 1-2

Budget (total costs, per award): Phase I: \$225,000 for 9 months; Phase II: \$1,500,000 for 2 years

PROPOSALS THAT EXCEED THE BUDGET OR PROJECT DURATION LISTED ABOVE MAY NOT BE FUNDED.

Phase II information is provided only for informational purposes to assist Phase I offerors with their long-term strategic planning.

Summary:

Traditional drug development pipelines are largely inefficient, with greater than 80% attrition of new drugs that move into Phase 2 clinical trials. Currently, it takes more than \$1 billion and up to 14 years to bring a drug to market. One of the main contributors to this is our inefficiency to access unexplored biologically-relevant chemical space. About 40% of the chemical scaffolds found in natural products are absent in today's medicinal chemistry repertoire. Natural compounds harbor chemical and structural diversity that can be utilized to develop novel treatments. Most importantly, natural compounds are evolutionarily optimized as drug-like molecules. Challenges of natural products in drug discovery and development include (i) extremely low yields and limited supply, (ii) complex structures that preclude practical synthesis, and (iii) complex structures posing enormous difficulty for structural modifications. Synthetic biology is making promising strides in reshaping and streamlining drug discover thanks to the recent advances in gene editing, gene synthesis, metabolomics and analysis techniques.

Topic Goals:

Current developments in synthetic biology have offered tools to design or modify organisms that can be used for a specific function, allowing for natural biological systems to be tailored as machines that produce desired compounds. Further, synthetic biology has a broad application and can be used to synthesize biologically relevant compounds and therapeutics that are not easily and/or not cost-effectively produced in a traditional laboratory setting. There is also an immense capability to scale-up production of said compounds using bioreactors and other platforms specific for growing microorganisms. Synthetic biology has the potential to accelerate the field of drug development by introducing tools and resources that can readily and efficiently produce desired compounds that are more cost effective.

The primary goal of this topic is to apply synthetic biology to produce and fully characterize both known and novel analogs of naturally occurring compounds to increase the diversity of compounds in drug libraries.

We are primarily interested in proposals focused on discovery, isolation and characterization of non-addictive natural compounds to treat pain, opioid abuse disorders and overdose. Other critical areas for therapeutic drug development will be considered pending strong scientific justification.

Phase I Activities and Expected Deliverables:

Phase I proposals must specify clear, appropriate, measurable goals (milestones) to be achieved. Phase I activities and deliverables may include the following:

- Formulate naturally occurring and biologically relevant pathways into a set of design rules that can then be used to engineer new candidate therapeutic molecules:
 - o Develop novel tools and technologies that would allow engineering of pathways into a host organism
 - o Develop genetic switches to control of gene expression
 - o Develop synthetic control systems for the production of bioactive molecules with therapeutic potential
- Expand the current catalog of naturally occurring compounds and their analogs to enhance the diversity of chemical libraries:
 - o Identify and create biosynthetic gene clusters or pathways for the biosynthesis of natural products
 - o Apply synthetic biology tools to improve production of natural products from their native sources

(参考) NIHのSBIRトピック例の詳細 (続き)

- o Utilize synthetic biology tools to assemble biosynthetic machinery and optimize yield for natural product production in heterologous hosts
- o Synthesize, isolate and fully characterize novel bioactive compounds and demonstrate bioactivity of compounds following isolation
- Provide NCATS with all data and resources (i.e.: molecules created, producer organisms, etc.) resulting from Phase II Activities and Deliverables for independent validation of yield and bioactivity.

Phase II Activities and Expected Deliverables:

If Phase I objectives are met, feasibility is demonstrated, and there is sufficient evidence of commercial viability, the offeror can apply for Phase II. Phase II activities and deliverables may include the following:

- Continue the development of tools and technologies and prepare them for dissemination to the scientific community through, for example, licensing or servicing
- Develop a robust manufacturing process to scale-up production of novel compounds o Demonstrate bioactivity of compounds following scaled-up isolation
- Develop platforms that would allow large-scale applications of the developed tools and technologies as relevant to synthesis, isolation, characterization and modification of natural compounds
- Provide NCATS with all data and resources (i.e.: molecules created, producer organisms, etc.) resulting from Phase II Activities and Deliverables for independent validation of yield and bioactivity.
- In the first year of the Phase II contract, provide the program and contract officers with a letter(s) of commercial interest.
- In the second year of the Phase II contract, provide the program and contract officers with a letter(s) of commercial commitment.
- Present Phase II findings and final deliverables to NCATS Programs Staff via webinar.

(参考) 米国SBIRでトピックが選ばれるための必要条件(NAVSEA) Naval Sea Systems Command

NAVSEAのトピックが選ばれる基準 (右図を和訳)

1. テンプレートの必須項目がすべて埋められていること
(目的、技術ニーズ、参考文献、連絡先)
2. Board of Directorsで承認された海軍の技術ニーズとの対応関係が明確であること
3. 必要とされるR&Dやイノベーションが明確であること。官と民にて現在利用可能な技術と、トピックニーズへのその適用可能性について検討していること。
4. 中小事業者が理解できるように技術的に明確に書かれていること
5. SBIRのフェイズ1、フェイズ2の資金レベルと整合性がとれていること
6. Target transition programが、特定されていること
(R&DまたはAcquisition)
7. フェイズ1へのセキュアなアクセスを必要としていない。
8. 機密情報を含んではいけない。
9. 文法、つづりが正しいかつ明快で、略語や政府の専門用語は避けている
10. トピックがほかのものと重複していない。
11. 一般にアクセス可能な参考文献を2~4個示している
12. 高いレベルの技術要件を特定していること。

BOX 6-1

NAVSEA Topic Selection Criteria

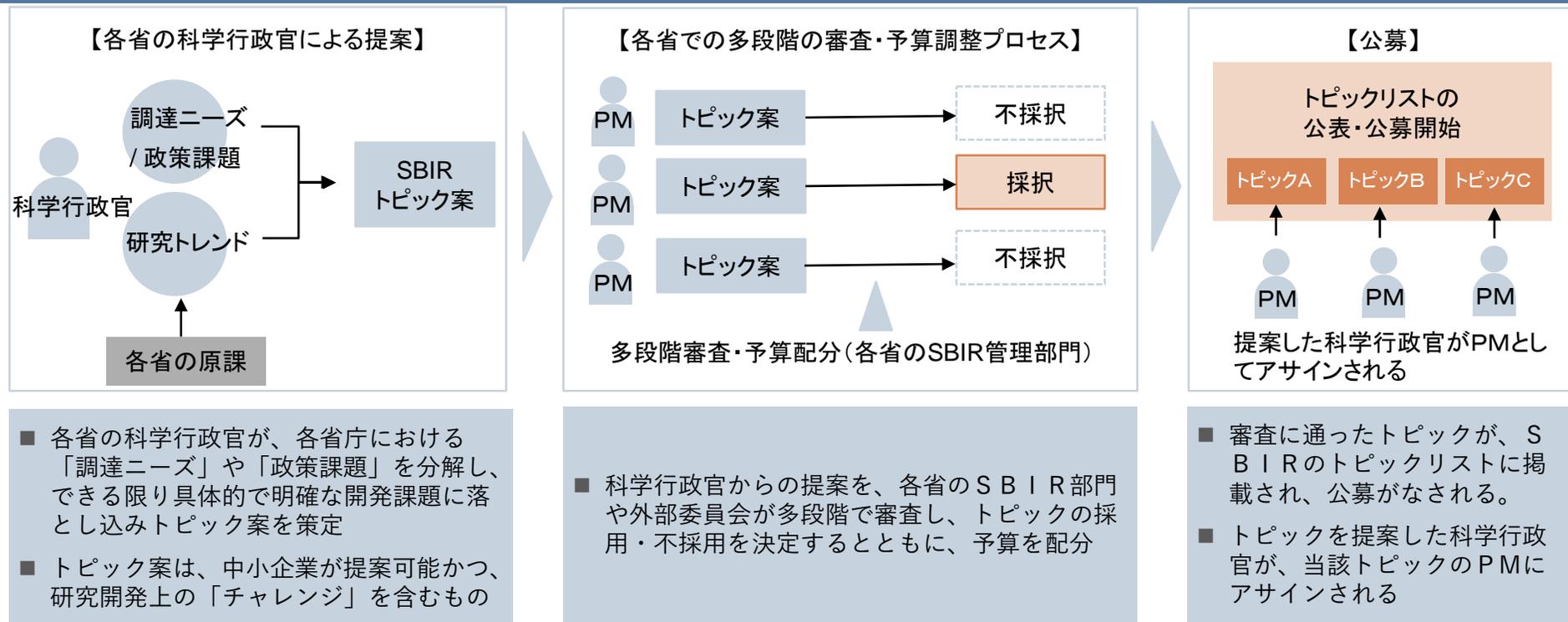
1. All required fields of the topic template must be completed.
2. Topics must clearly articulate the Board of Directors-approved Navy need and its applicability to the requested technology.
3. Topics must clearly identify and discuss the needed innovation and R&D. Topics must discuss currently available technology, both Government and commercial, and its applicability to the needs identified in the topics.
4. Topics must be technically clearly written so that they are understandable to small business personnel.
5. Topics must be congruent with SBIR funding levels for Phases I and II.
6. Target transition programs must be identified (R&D or Acquisition).
7. Topics must not require secure access for Phase I.
8. Topics must not contain classified information.
9. Grammar, spelling, and clarity are important and, if not addressed, may disqualify a topic. Acronyms must be spelled out and Government jargon must be avoided.
10. Topics must not duplicate one another.
11. Topic references must be publicly accessible and available; and two to four must be provided.
12. Topics must identify high-level technical requirements.

SOURCE: NAVSEA: NAVSEA SBIR Needs and Topic Validation Process, April 2012.

②どのようなプロセスで開発課題を設定すべきか

米国海軍のSBIRでは、多くの科学行政官が策定したトピックを多段階で審査・選抜

米国海軍のSBIRにおける課題設定プロセス



(参考) 日本における取組：内閣府オープンイノベーションチャレンジ

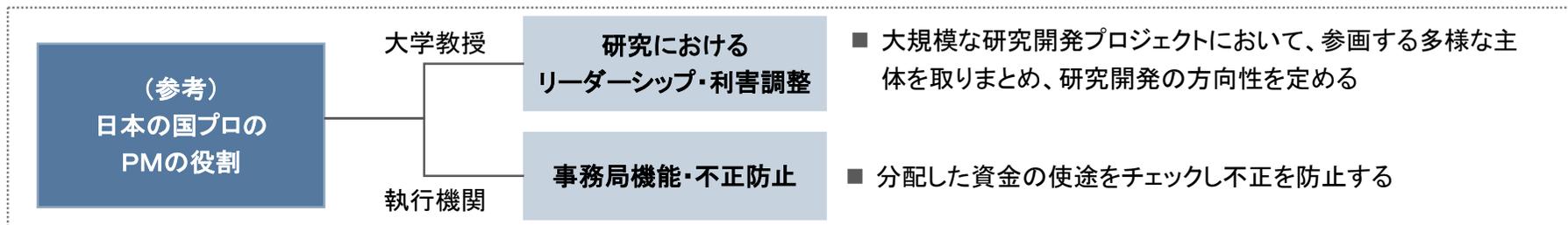
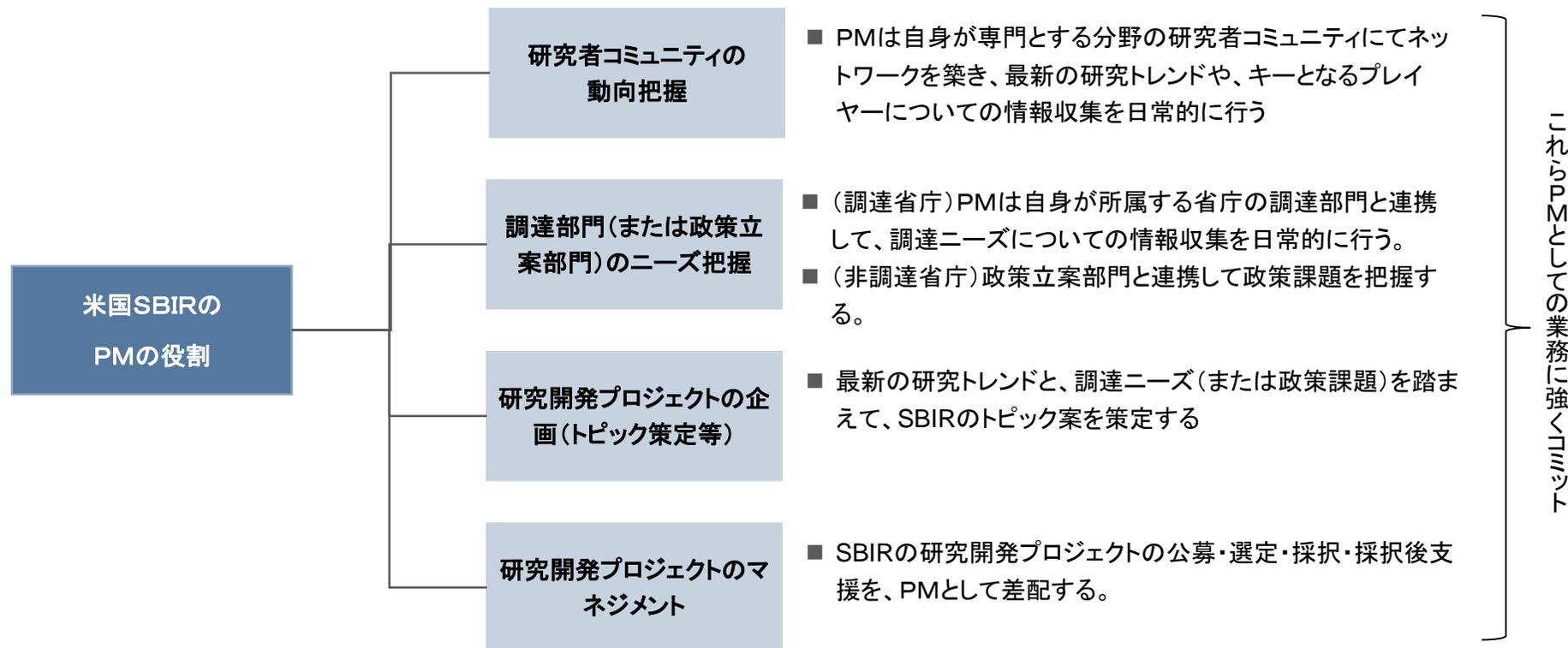
内閣府からの依頼に基づき、各省が調達ニーズを内閣府へ提出

内閣府が中心となり、中小企業等が提案可能なトピックとして再構成

トピックリストを公表して中小企業向けに公募

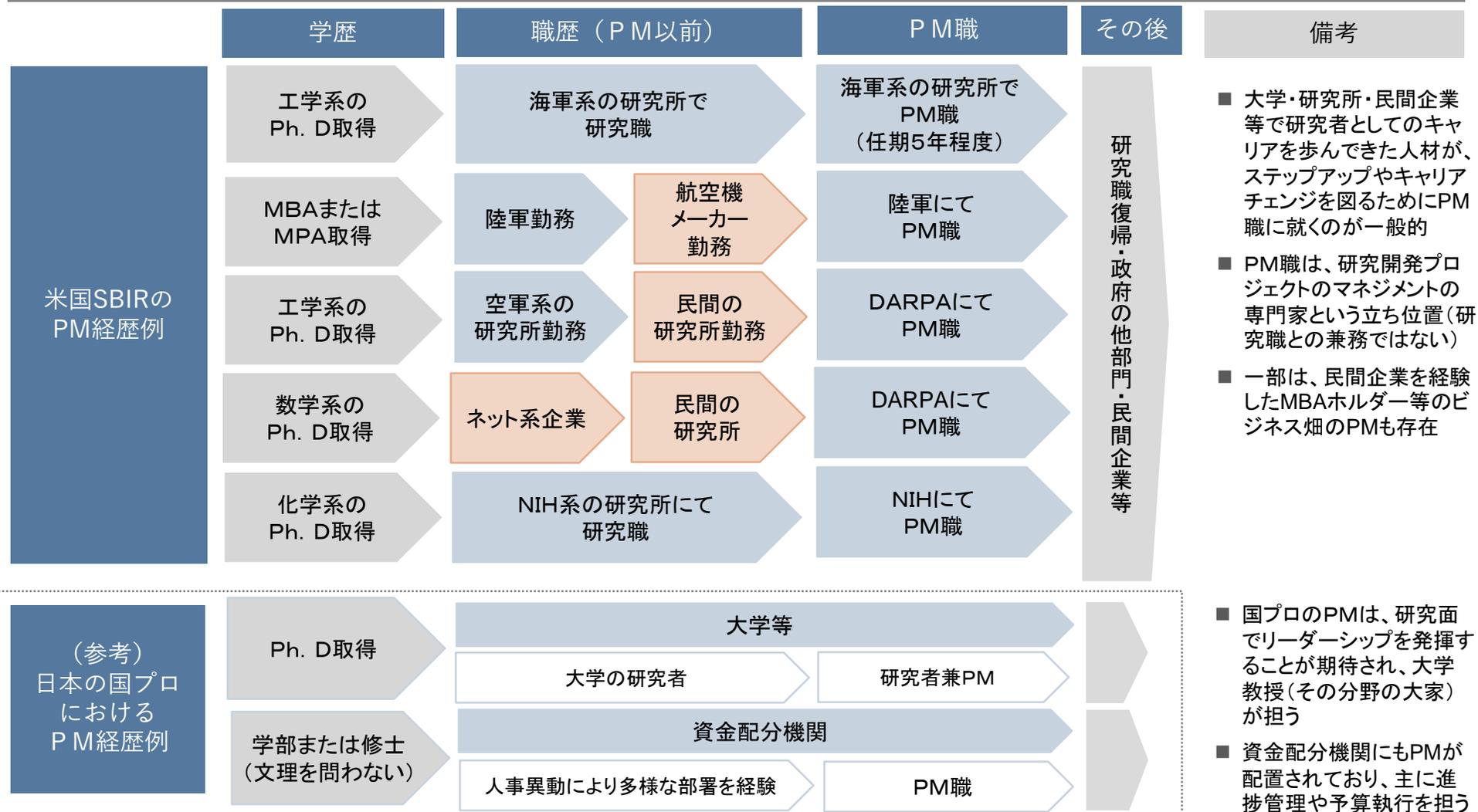
③PMはどのような機能を担うのか

米国SBIRのPMは、シーズとニーズを把握し、プロジェクトの企画とマネジメントの大部分を担う



④ PMの役割を担うのはどんな人材か

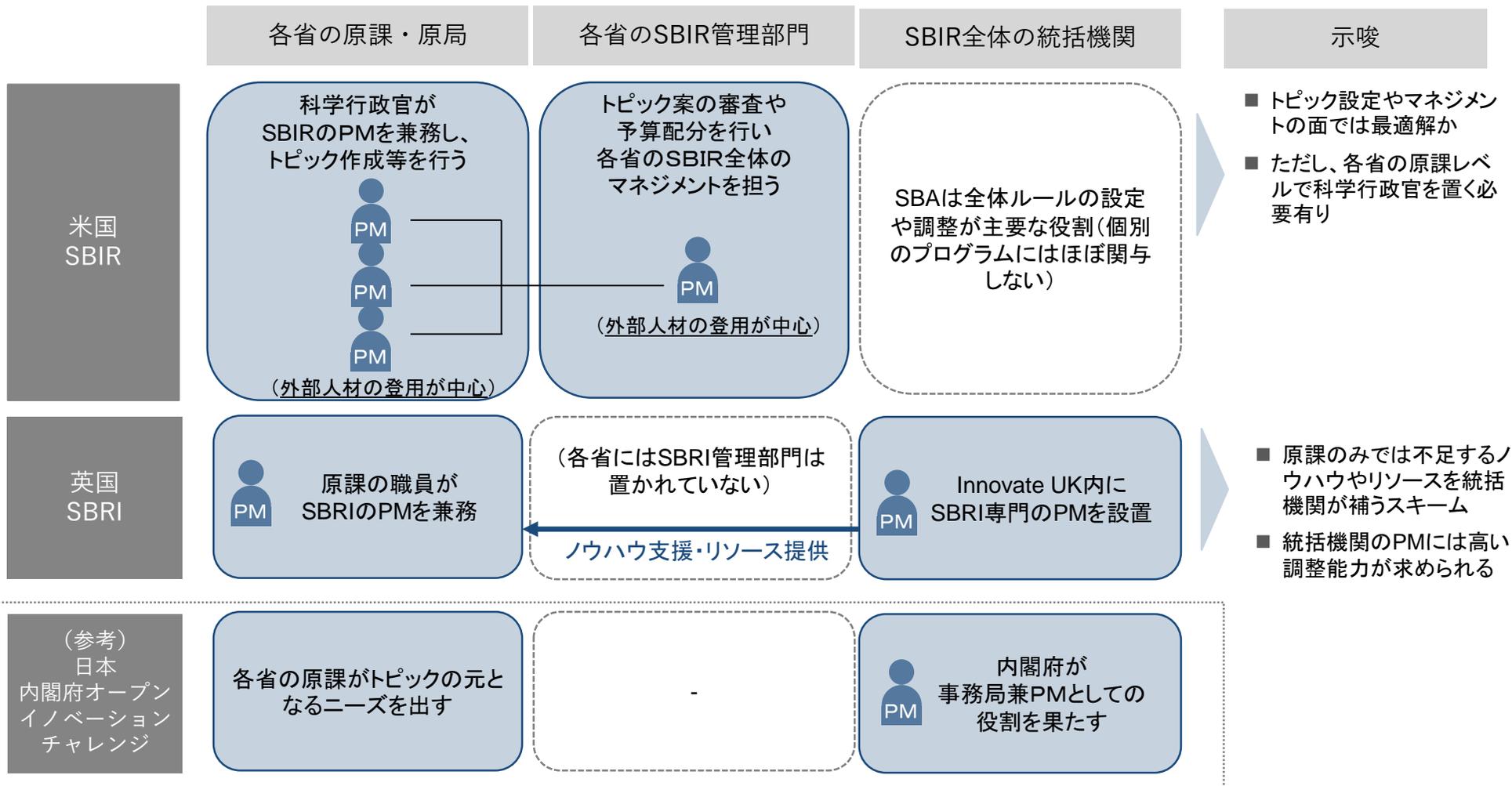
米国SBIRのPMは、政府系の研究所での研究職経験者が多い。民間企業でのビジネス経験を持つ人材も少なくない。



※ 経歴の詳細は参考資料を参照

⑤PMのポストをどのように整備するのか

PMをどこに設置するかは国や省庁によってスタンスが異なり、それぞれメリットとデメリットが存在



(参考) DARPAの特徴

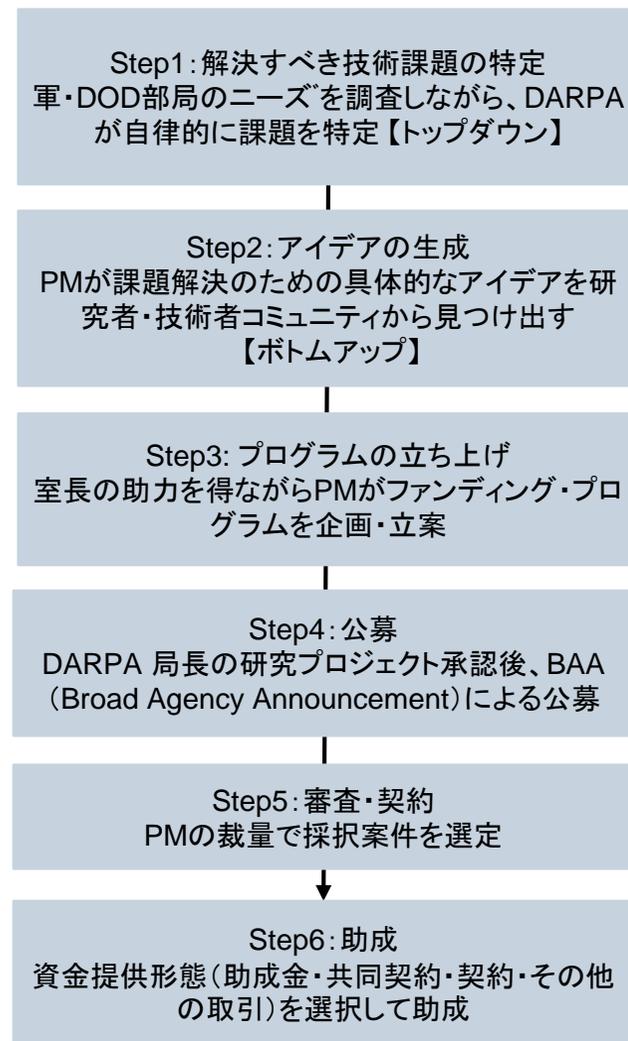
■ DARPAの役割

- 米軍が今直面しているニーズに対応するのではなく、将来のニーズに対応するためのハイリスク・ハイペイオフ研究を支援し実用化を加速
- リスクが高すぎたりミッションと一致しないなど、他の軍所属研究所では扱わない技術や、既存のシステム・概念を壊すような技術、軍司令部が現時点では必要とは認識していないが、将来的に必要なになるであろう技術に投資

■ DARPAの特徴

- 小規模
 - 約240人、5つの技術研究室+技術移転に特化した適応実行室で構成
 - 上級技術マネジャー20人、プログラム・マネジャー (PM) 約100人
 - 研究所や施設を持たず研究開発支援に特化
- フラットで柔軟
 - 局長、室長 (Office Director)、PMの三層構造
 - ニーズに合わせて組織を頻繁に改変
- PMなど技術マネジメントスタッフは全員が期限付き契約
 - ずっと同じスタッフでは、組織が柔軟性を失いアイデアや技術革新の速度が鈍るという考え方
- その他
 - サポート要員の外注化
 - 採用や調達における柔軟な運用
 - チームとネットワーク：優秀な研究者によるチーム編成と相互の連携
 - 失敗を肯定する文化：リスクの高い技術上のアイデアを追求することを奨励
 - 政府間人員法 (IPA) の活用による外部スタッフの受け入れ

DARPAのトピック設定・公募プロセス



(参考) DARPAのPMの役割

■ DARPAのPMの役割

- DARPAのPMは、アイデアの探索、プログラムの企画立案、進捗状況の監督、マイルストーンによる評価管理、顧客・ユーザー・同分野の研究者との調整、資金提供、研究活動の指導など多岐にわたる業務を実施。
- 米国の研究開発プログラム選定の主流は「ピアレビュー」方式だが、DARPAのPMはプロジェクトの策定、立案から遂行に至る全過程で大きな裁量権をもつ。

■ PMの特徴

- PMは3~5年の期限付き契約（通常4年）。新しいアイデアと新しいスタッフのエネルギーをコンスタントに取り入れることが利益となるという考え方。PMは毎年25%程度が交代することを目標としている

■ PMの採用

- 企業や政府、大学等で経験を積んでいるトップレベル人材を毎年採用
- DARPA関係者の口コミからの採用が多い
- 以前DARPAからファンドを受けていた研究者が多い
- 特定技術分野に関する専門知識・人脈、予算管理能力、説明能力、とりわけ様々なステークホルダーとのコミュニケーション能力を重視
- IPA（政府間人員法）による期限付き出向
 - IPA: 出身母体での身分を保証した上で、連邦機関、州・地方政府、高等教育機関等から、もしくはそうした機関・政府への出向を可能にする制度

■ プログラムの評価

- Heilmeier Catechism（ハイルマイヤーの質問）が用いられる。（ハイルマイヤーは70年代のDARPA局長）
- PMは、プログラムのマイルストーンごとの評価の際に、これらの質問に答えなければならない。

プログラム評価の視点 (Heilmeier Catechism)

1. What are you trying to do? Articulate your objectives using absolutely no jargon. What is the problem? Why is it hard?
2. How is it done today, and what are the limits of current practice?
3. What is new in your approach and why do you think it will be successful?
4. Who cares?
5. If you are successful, what difference will it make? What impact will success have? How will it be measured?
6. What are the risks and the payoffs?
7. How much will it cost?
8. How long will it take?
9. What are the midterm and final “exams” to check for success? How will progress be measured?

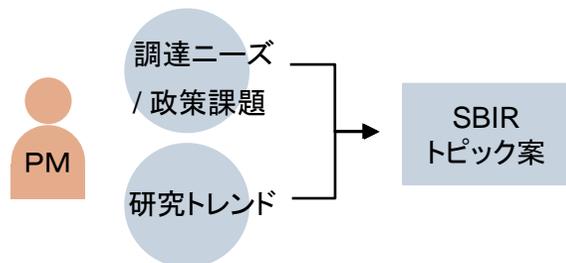
(仮説) 日本のSBIR制度における課題設定等に関する方向性

どのような開発課題を設定するか

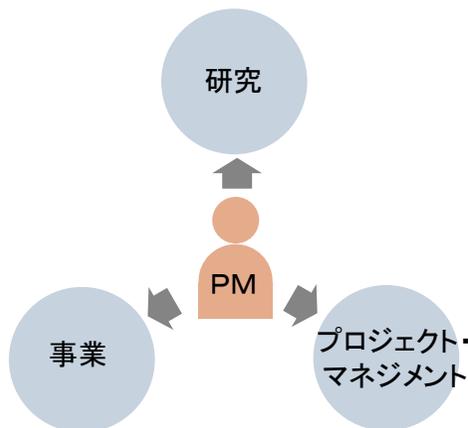
- 各省庁の具体的な調達ニーズや政策課題に紐づく、できる限り具体的で詳細な開発課題を設定
- スタートアップ・中小企業が提案可能で、かつ研究開発上の「チャレンジ」を含むもの
- 5年程度で実用化の目途が立つもの

どのようなプロセスで課題を設定するか

- ① 各省庁の調達ニーズ(または政策的な課題)を、省庁単位または局単位で集約
- ② 現場の科学行政官(PM)が中心となり、研究トレンドを踏まえてトピック案を多数設定
- ③ トピックの審査プロセスを経て競争的に選抜・予算配分
- ④ SBIRのトピックリストを取りまとめ、公募開始



PMに求められる資質

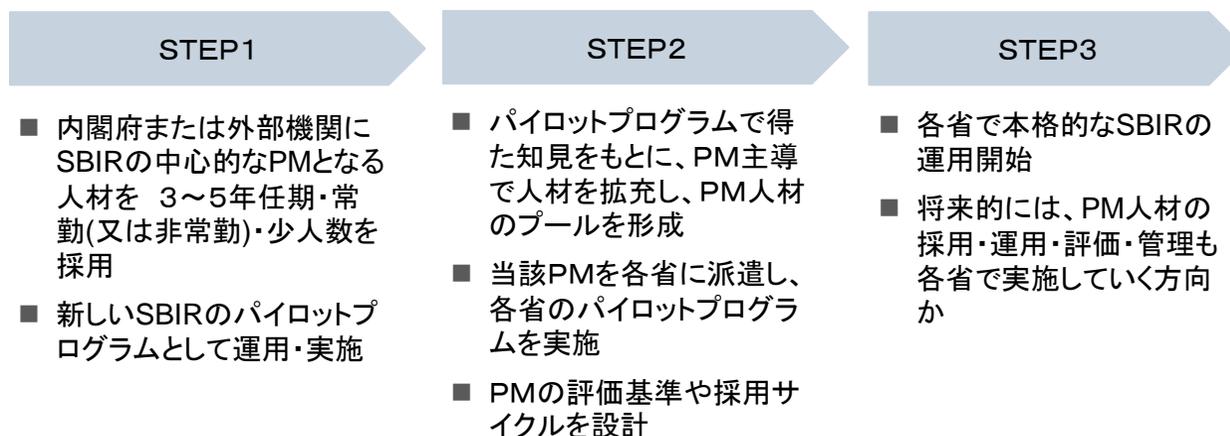


- 研究者コミュニティや最新の研究トレンドに通じ
- 政府の調達ニーズや政策課題に関する情報を主体的に取りに行くことができ
- それらをSBIRのトピックとして明快に表現でき(公募要領を書くことができ)
- 企業からの提案を適切に評価でき
- 採択企業に対して、研究開発プロジェクトがスムーズに進むようにマネジメントおよびサポートする能力を有する

任期3~5年で外部から登用／

個別のプロジェクト実施における大きな権限を付与

PMのポスト整備の方向性

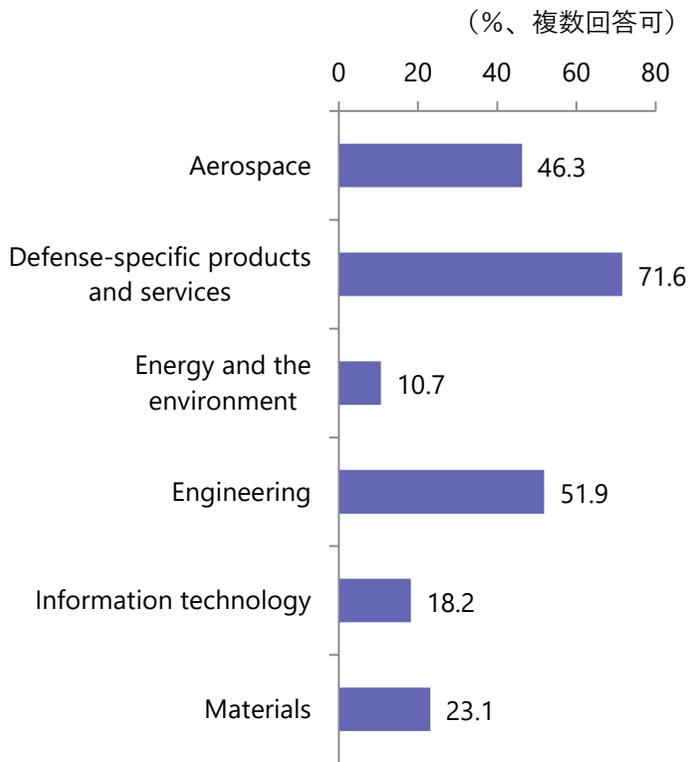


参考 1. 米国 S B I R 関連データ

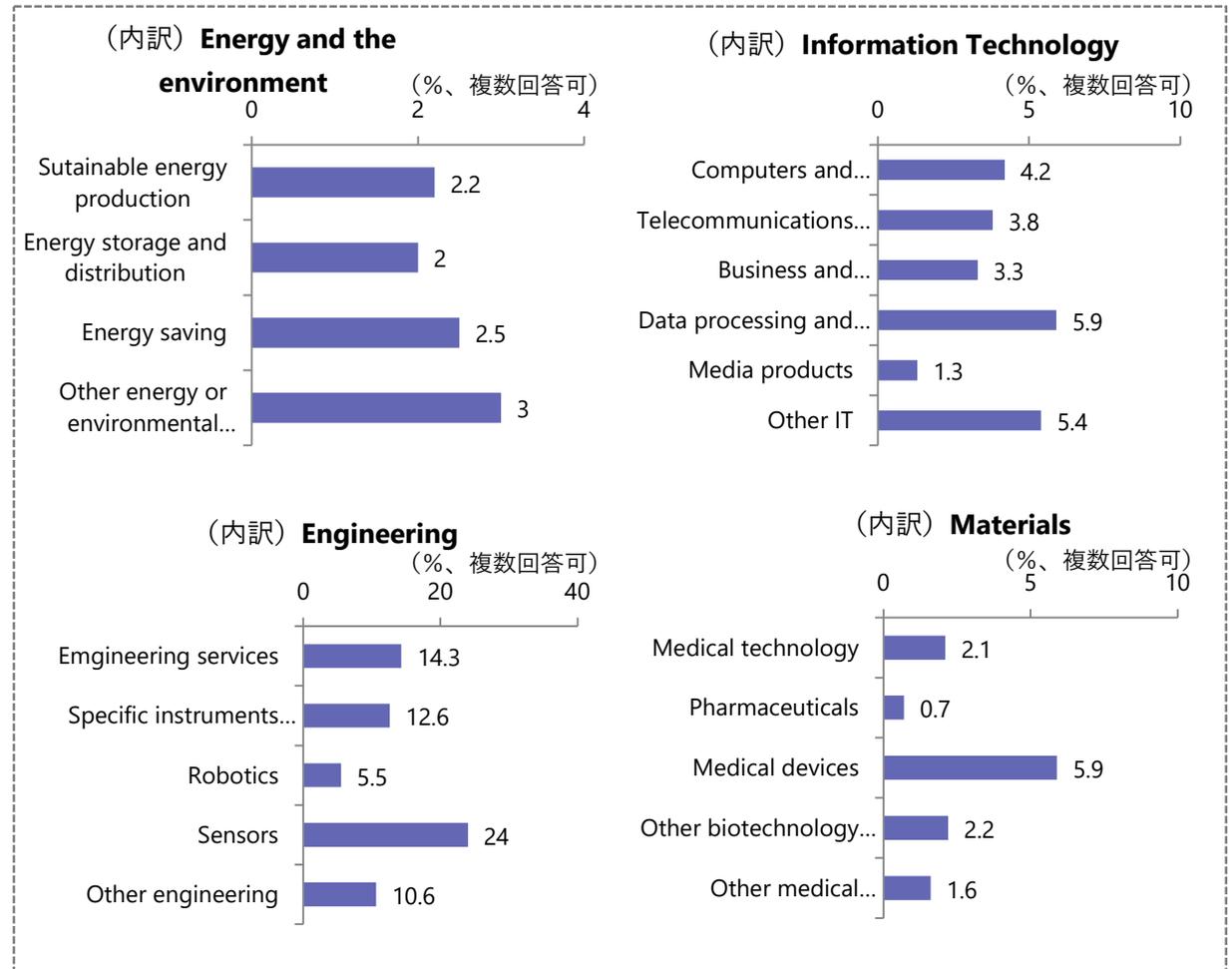
SBIRの採択プロジェクトの分野 (DoD)

DoDでは、製品・サービス開発のプロジェクトが大半を占め、エンジニアリング、航空宇宙関係がそれに続く。

DoD SBIR Phase 2
プロジェクト分野 (n=765)

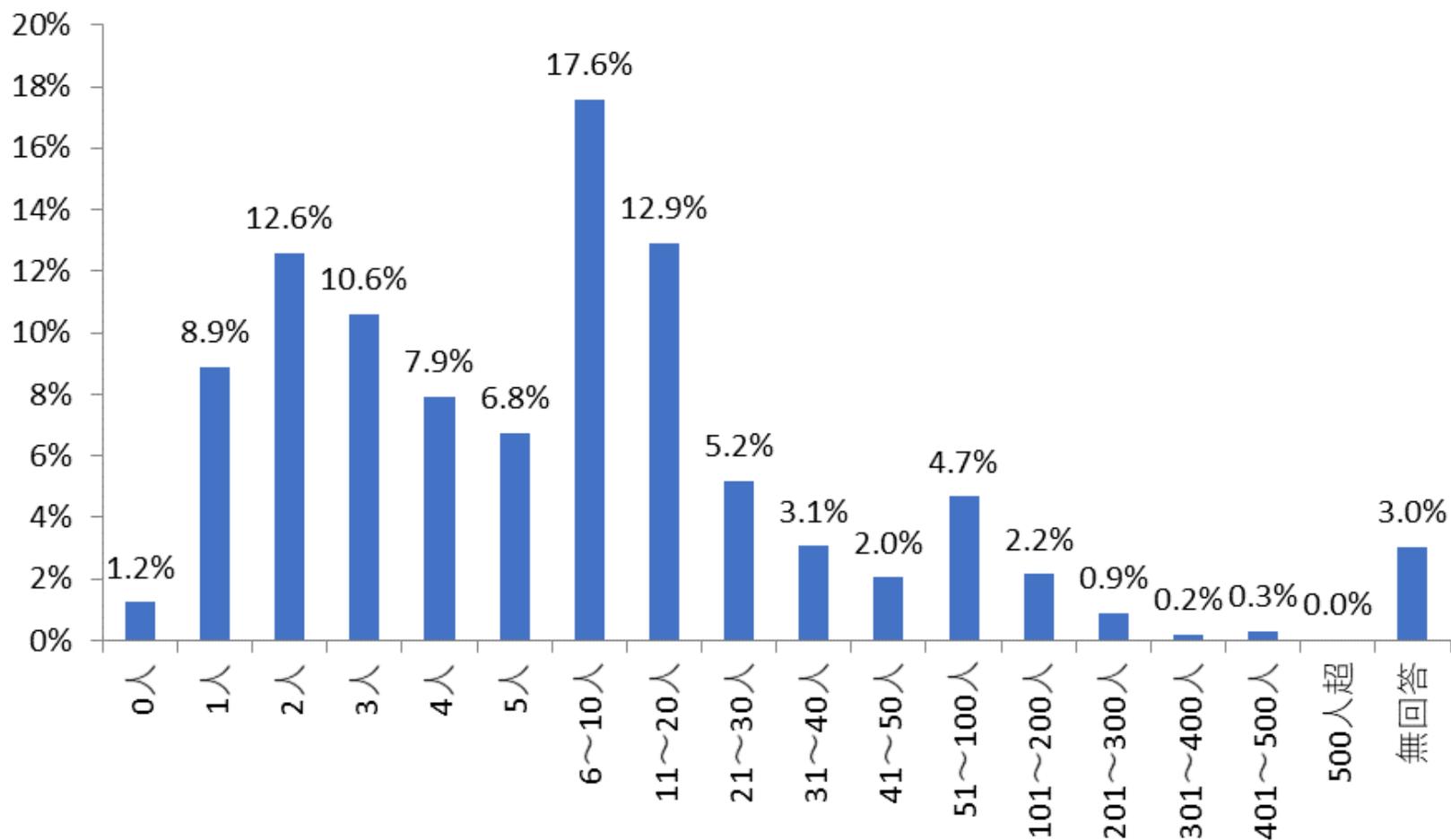


各分野の内訳



SBIR利用企業（2018年,フェーズ1およびフェーズ2）の従業員数

S B I R利用企業の約半数（48%）が従業員数5名以下の小企業で占められている



米国の研究開発助成の状況

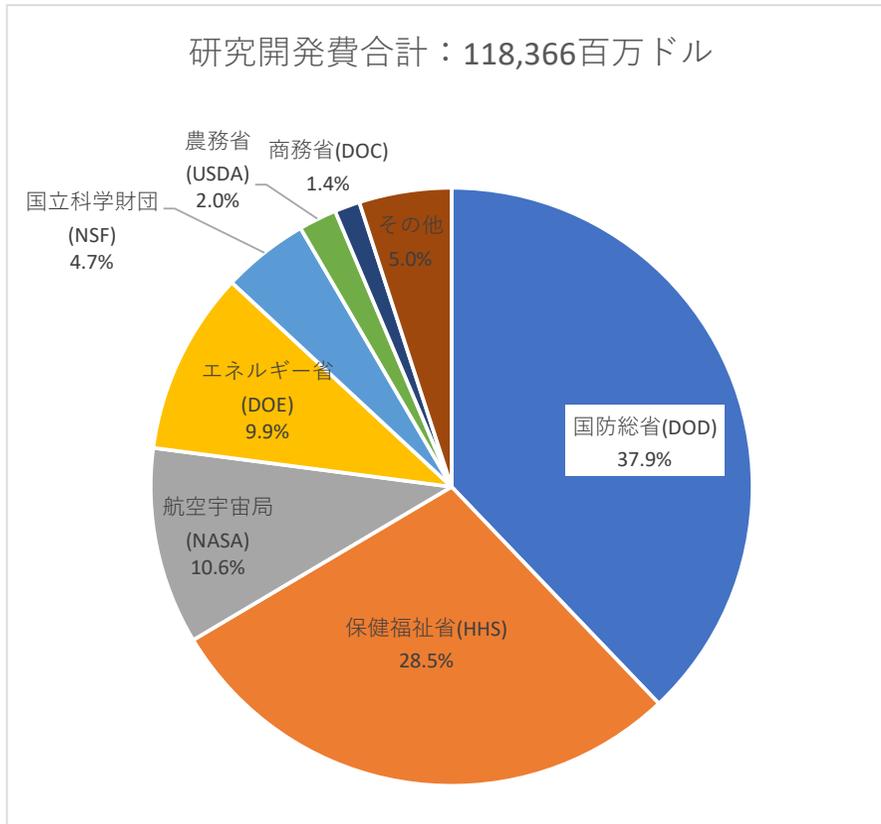
省庁別の研究開発費の支出状況を見ると、省庁毎に内部/外部の比率、企業向け/大学向けの比率は大きく異なる。

(単位:百万ドル)

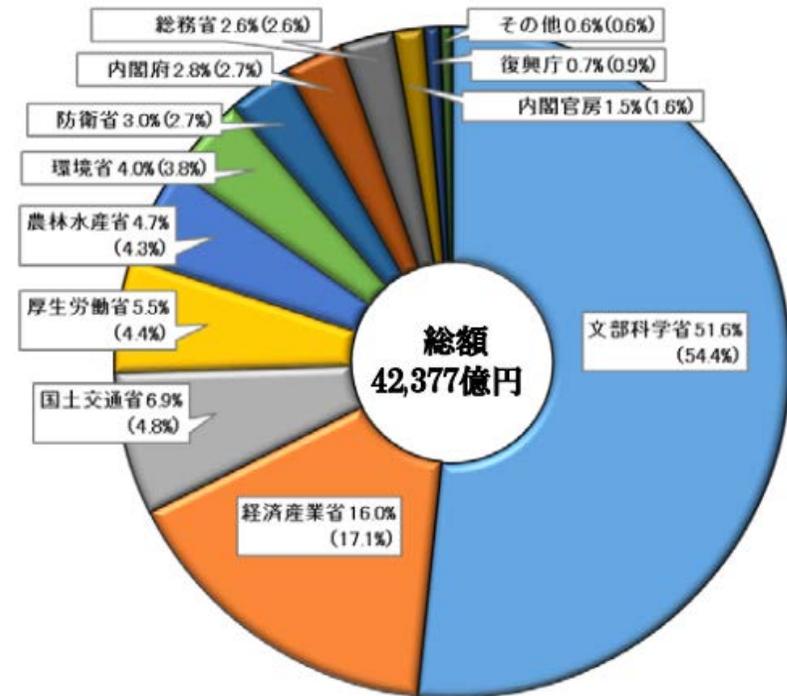
	研究開発費 合計	内部向け		外部向け		(内訳)企業向け		(内訳)大学向け	
		金額	比率	金額	比率	金額	比率	金額	比率
全省庁	118,366	30,803	26.0%	87,564	74.0%	37,730	31.9%	28,888	24.4%
国防総省 (DOD)	44,873	15,520	34.6%	29,353	65.4%	24,355	54.3%	2,421	5.4%
保健福祉省 (HHS)	33,770	7,078	21.0%	26,691	79.0%	1,739	5.1%	18,429	54.6%
航空宇宙局 (NASA)	12,595	1,785	14.2%	10,810	85.8%	7,685	61.0%	927	7.4%
エネルギー省 (DOE)	11,705	1,033	8.8%	10,671	91.2%	2,443	20.9%	984	8.4%
国立科学財団 (NSF)	5,518	13	0.2%	5,505	99.8%	410	7.4%	4,500	81.6%
農務省 (USDA)	2,419	1,529	63.2%	890	36.8%	31	1.3%	824	34.1%
商務省 (DOC)	1,613	1,174	72.8%	438	27.2%	65	4.0%	278	17.2%
その他	5,876	2,671	45.4%	3,206	54.6%	1,002	17.0%	526	8.9%

米国の研究開発費と日本の科学技術予算（省庁別割合）

米国政府の研究開発費の省庁別割合 (FY2017)



日本政府の科学技術予算の省庁別割合 (平成31年度当初予算)



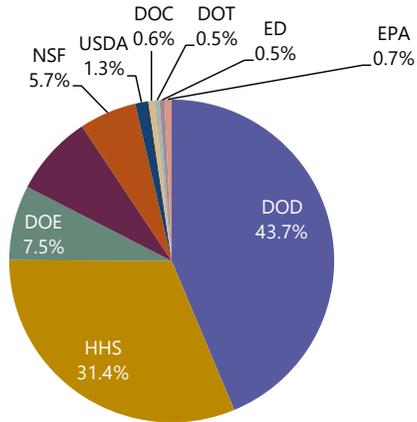
(出典)National Science foundation “Survey of Federal Funds for Research and Development Fiscal Years 2017–18” FY2017 をMURC加工
内閣府「科学技術関係予算平成31年度当初予算案 平成30年補正予算案の概要について」

省庁別のSBIR予算の変化（2000年→2016年）

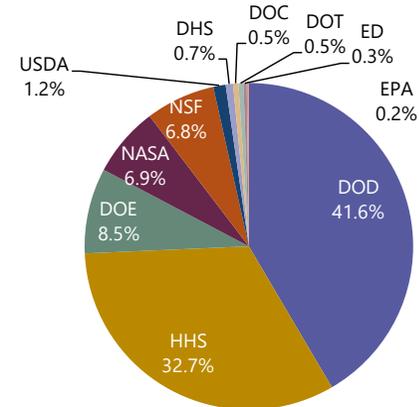
2000年度

2016年度

米国SBIR

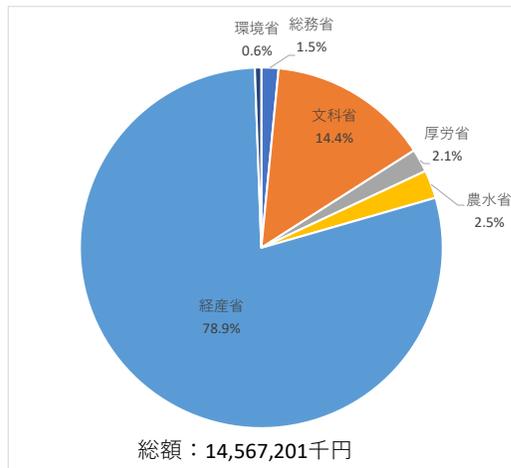


総額: \$1,379,000,000

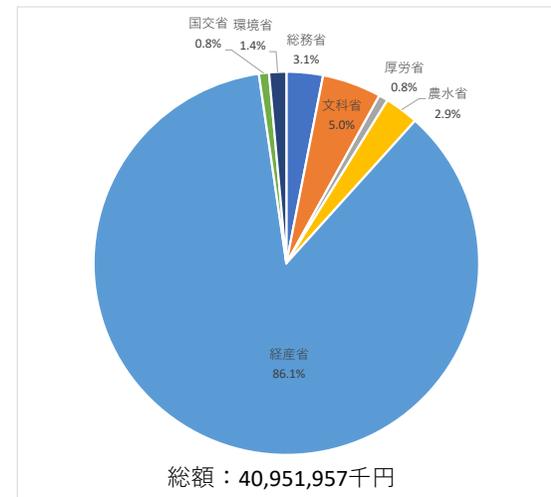


総額: \$2,362,000,000

日本版SBIR



総額: 14,567,201千円



総額: 40,951,957千円

参考2. 米国S B I Rのトピックリスト

米国SBIRのトピック件数（2018年,フェーズ1のみ集計）

機関名	略称	件数	(内数)
アメリカ合衆国農務省	USDA	10	
アメリカ合衆国商務省	DoC	58	
アメリカ国防総省	DoD	633	
アメリカ空軍	USAF		220
アメリカ陸軍	USA		147
国防高等研究計画局（DARPA）	DARPA		-
防衛保健プログラム	DHP		12
アメリカ国防兵站局	DLA		32
Defense Microelectronics Activity	DMEA		3
アメリカ国防脅威削減局	DTRA		7
アメリカミサイル防衛局	MDA		24
アメリカ国家地球空間情報局	NGA		13
アメリカ海軍	USN		143
Office for Chemical and Biological Defense	CBD		7
アメリカ合衆国国防長官府	OSD		13
アメリカ特殊作戦軍	USSOCOM		12
アメリカ合衆国教育省	DoED	-	
アメリカ合衆国エネルギー省	DOE	326	
アメリカ合衆国保健福祉省	HHS	61	
アメリカ国立衛生研究所	NIH		61
アメリカ合衆国国土安全保障省	DHS	12	
アメリカ合衆国内務省	DOI	-	
アメリカ合衆国運輸省	DOT	13	
アメリカ合衆国環境保護庁	EPA	20	
アメリカ航空宇宙局	NASA	111	
アメリカ国立科学財団	NSF	472	

< 出所 >

<https://www.sbir.gov/sbirsearch/topic/past/>

※省庁によってトピックのカウントの方法が異なるため、横並びの比較には適さない可能性がある。

※DARPAはSBIRを積極的に活用しているが、SBIR全体のデータベースにはトピックが登録されていない（理由は不明）

米国SBIRのトピックリスト抜粋（国防総省）

トピック名	技術分野	目的
拡張可能でコンパクトな超短パルスレーザーシステム(SCUPLS)	武器	拡張可能で非致命的なフルスペクトラムを誘起できる、持続可能かつ制御可能なプラズマを広範囲に発生させることができる、軽量でエネルギー効率の高い次世代超短パルスレーザーシステムを開発すること
小型で長距離にわたり人間電子筋を無力化できる弾薬武器	武器	従来の国防総省の小型火器を介して用いられる、小口径・非致死型・ワイヤレスの「人間電子筋無力化弾薬武器」を開発すること
陸上通信ブイのための光ファイバー係留索具に関する技術開発	情報通信システム 陸海両用電子機器	係留用に適合するケーブルを設計し、試用する。ケーブルは海洋や波の中でも光ファイバーを通し、ブイを係留するために用いられる。そのため、ケーブルは、波風によるブイの動きに長期間耐えられなければならない。
害鳥管理のための自律・自動型の障害物特定機能を備えたリモート型エッグオイリングシステム	航空プラットフォーム フォーム センサー	害鳥の巣や卵を探索・発見するための、安価で自律型のエッグオイリングシステムを開発する。そのシステムは、自動操舵を行い、進路上の予期せぬ障害物との衝突を回避できなければならない。また、目標障害物を探索し、適切な目標物が発見された際には、エッグオイリングを開始するか否かオペレーターが最終決定できるようにしなければならない。
海軍のサービスデスクを強化するための機械学習	情報通信システム	現在のITをベースにヘルプデスクや顧客管理を改善する能力を高める。特に、ヘルプデスクのコミュニケーション（文章および口語）、レポート、ログの構文の解析・分析を行う。その結果得られるデータを、ITサポートや顧客管理の技術的向上に用いる。
軽量型の追跡技術	陸海両用	革新的材質、設計、製造工程を用いて予定作成、人員、時間負担を減少させる一方、費用効率性を高め、ライフサイクルでのコスト削減につなげられるよう、水陸移動のための軽量型の追跡調査用製品を開発する
耐久性がありエネルギー効率的な、ポータブル型の医療用滅菌器(PREEMS)	生体医学	戦地において、患者と接触する手術用器具・道具・トレイ、その他再利用機器を滅菌することができる耐久型の現場利用医療機器を開発する。
降雨時のミサイル飛行に関するコンピューター分析	航空プラットフォーム フォーム 武器	超音速飛行時におけるミサイル周りでの降雨による軌道の歪みや流れ場の崩壊について、コンピューター解析によるアプローチを開発する。研究室での実験を実施し、降雨による歪みをコンピューターで予測し、その正当性を立証し、結果に関するレポートを作成する。
海軍航空乗務員の脱水症状レベルをリアルタイムで効果的に測定すること	生体医学 人体システム	脱水症状とそれに続く認知障害を予防するのに役立つため、海軍の航空乗務員の脱水レベルについて、リアルタイムで正確な情報をフィードバックする技術を開発する。
無人航空システムのための悪天候回避センサーシステム	航空プラットフォーム フォーム	有機気象レーダーと電気工学を組み合わせることで、無人航空システムが悪天候を回避するためのアプローチを改良する。

米国SBIRのトピックリスト抜粋（エネルギー省）

Topic Name	Objective
Diffraction Optics Design & Manufacturing (回折光学技術を活用した光検出器の設計と製造)	Optical sensing for nuclear detonation detection involves space-based detection within the visible wavelength. Emerging optical detectors will leverage unique diffractive optics to help enhance and discriminate signals of interest from other background emitters. Because of the precision required for this program, new/innovative design and manufacturing diffractive optic techniques are being sought for their potential benefit to NDD and commercial applications with similar signal discrimination requirements.
Portable Advanced Neutron Imaging Capability (高度かつ移動式中性子イメージング装置の開発)	Associated particle imaging (API) extends the capabilities of active neutron interrogation by enabling temporal discrimination and spatial localization of radiation signatures. Proposals are sought to integrate API into the next generation of high-performance portable deuterium-tritium (DT) neutron generators. The system should include available DT neutron spectrum and the neutron yield should be variable. The system should also be capable of multimodal interrogation, including transmission radiography and induced emission (fission, elastic scatter, inelastic gamma) imaging. The alpha detector should be capable of subnanosecond timing and compatible with high data rate electronics.
Turnkey HPC Solutions (ハイパフォーマンスコンピューティングのターンキーソリューション)	HPC modeling and simulation applications are utilized by many industries in their product development cycle, but hurdles remain for wider adoption especially for small and medium sized firms. Some of the hurdles are: overly complex applications, lack of hardware resources, inability to run proof of concept simulations on desktop workstations, solutions that have well developed user interfaces, but are difficult to scale to higher end systems, solutions that are scalable but have poorly developed user interfaces, etc. While many advances have been made in making HPC applications easier to use they are still mostly written with an expert level user in mind.
Advanced Technology Development of Oxygen Separation from Air for Small, Modular Systems (空気からの酸素分離を実現する先端技術開発)	The Gasification Systems Program, conducted under the U.S. Department of Energy's Office of Fossil Energy (FE) is developing innovative, flexible and small-scale, modular systems for converting diverse types of US domestic coal into clean syngas to enable the production of affordable, reliable and low-cost electricity, hydrogen, high-value chemicals, liquid fuels and a market-flexible slate of by-products with greatly reduced greenhouse gas emissions [1,2]. The small-scale modular systems offer distinct advantages against a big commercial scales, expediting technology development, cutting capital investment and operating costs, improving availability and offering flexibility in meeting location-specific needs.

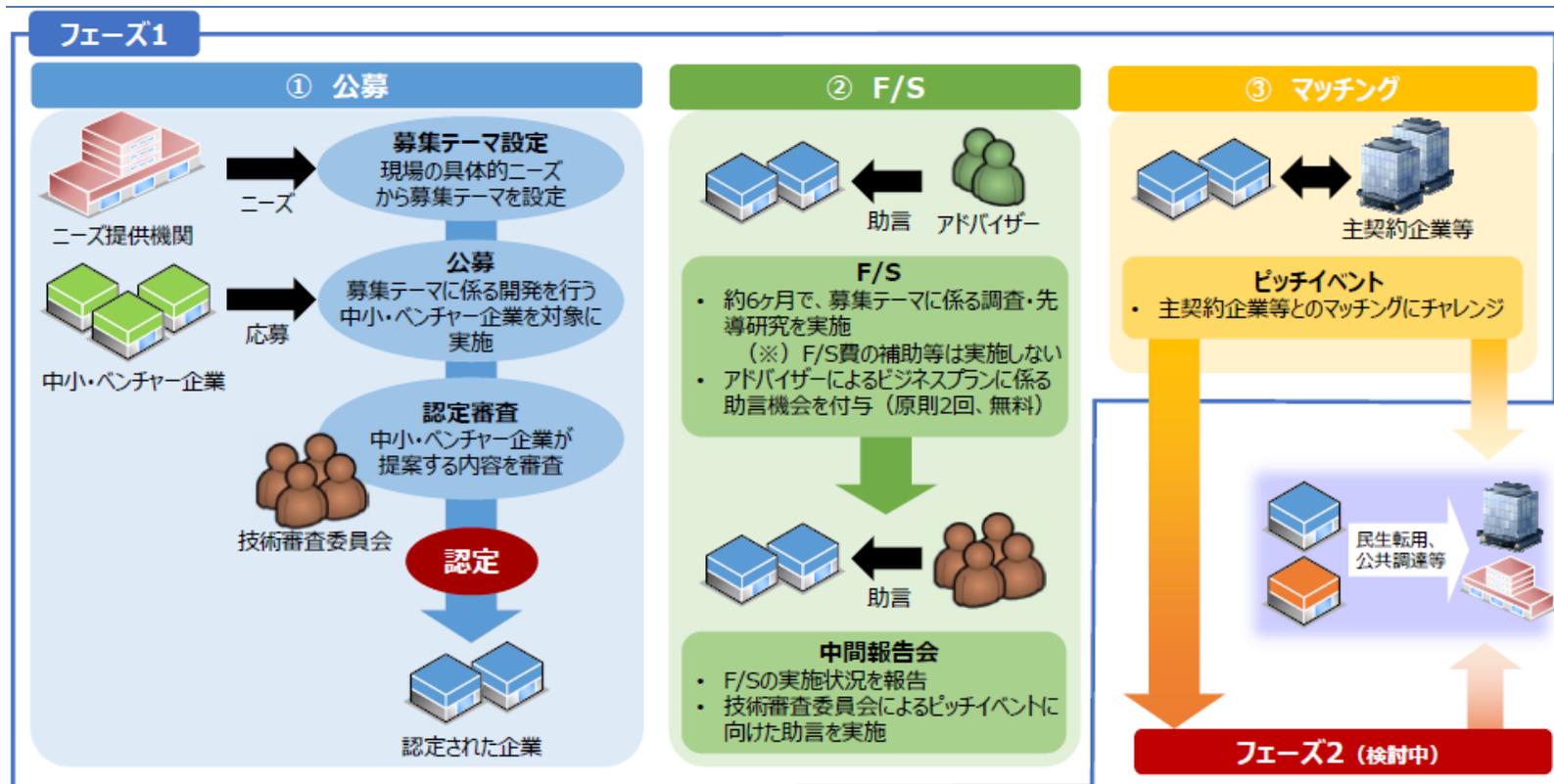
米国SBIRのトピックリスト抜粋（アメリカ国立衛生研究所）

Topic Name	Objective
Methods Development in Natural Products Chemistry (天然物化学における方法開発)	<p>With this SBIR initiative, NCCIH is proposing to focus on areas that could significantly improve the progress in natural products research. Areas of interest include, but are not limited to, those listed below:</p> <ul style="list-style-type: none"> Technologies aimed at improving field applications for characterizing natural product sources/species and their diverse bioactive constituents, (e.g., activity based profiling, biosensors, spectrometric equipment and techniques, etc.) Technologies aimed at the rapid removal of nuisance compounds in the crude extracts of natural products, (e.g., innovative chromatographic technologies, resins, catch and release-type systems, etc.) Technologies aimed at the development of highly sensitive phenotypic/high content bioassays including capacity to identify potential synergistic mechanisms (e.g., image-based cellular assays, multiple-endpoint analysis based on phenotypic changes, bioengineering chemically sensitive strains, etc.) Technologies aimed at the creation and exploitation of model systems for the expression of natural product constituents in high product yielding hosts (e.g., broad spectrum heterologous or homologous expression hosts, stimulation of biosynthetic pathways, mutation, etc.) Technologies aimed at predicting and/or quantifying risks of natural product-drug interactions (e.g., designed in vitro interaction assays or kits, in silico technologies, etc.)
Wearable Alcohol Biosensors (酒気検出を目的としたウェアラブルデバイス)	<p>The device should be able to quantitate blood alcohol level, interpret, and store the data or transmit it to a smartphone or other device by wireless transmission. The device should have the ability to verify standardization at regular intervals and to indicate loss of functionality. The power source should be dependable and rechargeable. Data storage and transmission must be completely secure in order to protect the privacy of the individual. A form of subject identification would be an added benefit. The device can be removable.</p>
Synthetic Technologies for Advancement of Research and Therapeutics (START) (治療技術の進歩を促す、新たな化合物の合成技術)	<p>The primary goal of this topic is to apply synthetic biology to produce and fully characterize both known and novel analogs of naturally occurring compounds to increase the diversity of compounds in drug libraries. We are primarily interested in proposals focused on discovery, isolation and characterization of non-addictive natural compounds to treat pain, opioid abuse disorders and overdose. Other critical areas for therapeutic drug development will be considered pending strong scientific justification.</p>
Smart, Multi-Core Biopsy Needle (マルチコアサンプリング能力を有する生検針の開発)	<p>Issues with existing approaches of aspiration and incision biopsies are the need for multiple injections, lack of data on positioning and physical parameters (e.g. pH or rigidity) within the tumor, and absence of retaining the layout of the tissue when the tissue is extracted from the needle. These issues lead to the unmet need addressed with this project, which is the ability to obtain positioning and pH data while maintaining the layout of a tumor from a single biopsy. Activities designed to address this unmet need will be supported, including development of a biopsy needle that has simultaneous multiple core sampling capability. All needles will be required to have positioning and pH sensing capabilities and material coating to allow for maintaining the layout of the tumor once deposited onto a slide or similar platform. The smart, multi-core biopsy needle will also have the capability to be used with current image-guided mechanisms, such as CT, MR, or ultrasound that are often used for obtaining biopsies. The GPS capable smart needle will allow for 3D spatial mapping of the tumor after the tumor is extracted, whereas the image-guided mechanisms are used to guide the needle location during biopsy.</p>

参考 3. 国内の課題設定型事業の概要・トピック

内閣府 オープンイノベーションチャレンジの概要

- スピード感あるイノベーションを起こすために、国の機関が有する具体的ニーズに対応した中小・ベンチャー企業の新たな技術や着想を積極的に発掘し、社会実装（事業化）していくことを目的とした内閣府における中小・ベンチャー企業を対象とした公募事業。



本取組への協力機関
 【ニーズ提供機関】
 警察庁、消防庁、海上保安庁
 【関係機関】
 内閣府、中小企業庁等

中小・ベンチャー企業にとってのインセンティブ

- ニーズ提供機関や主契約企業に対するピッチ・マッチング会への登壇機会付与、PRの機会や具体的連携のきっかけ
- ビジネスプランに係る助言
- その他のインセンティブについても検討中

(※) 主契約企業等：入札資格を有する企業、業界大手企業、大学及び研究機関等

内閣府 オープンイノベーションチャレンジにおけるトピック（全9件）

TopicName	Objective
<p>テーマ1：遠方の水難要救助者に対し正確かつ安価に救助資材を搬送する手法</p>	<p>日本には、1,400を超える救助隊に24,000名以上の救助隊員が在籍している。彼らの重要な業務の1つは、水難事故や風水害等の自然災害事故への対応であり、これらに関連して年間3,000件以上の救助活動を行っている。救助活動には、常に二次災害等の危険が付きまとう。そのため彼らは、直接救助ロープや浮き輪等の資機材を渡すことが難しい場合には、救命索発射銃を用いて救助に当たっている。この救命索発射銃とは、圧縮空気や火薬を利用して資機材を飛ばす発射銃で、全国の消防本部に約1,900丁配備されている。50m～120m程度の飛距離を出すことが可能であり、これによって、救助隊の安全を確保しながら救助活動や水難要救助者等に資機材を届けることができる。しかしこれには、強風や雨天の中で必要な資機材を正確な位置へ投下できない、という課題がある。そのため、遠方の水難要救助者等に対し、既存の救命索発射銃よりも正確かつ安価に救助資材を搬送する手法を広く求めたい。</p> <p>また、この課題を解決する手法を応用し、物流やモビリティ、防災、防犯等の他分野への展開を図ることが強く望まれる。</p>
<p>テーマ2：火災現場等において無線機器等の音声を支障なく聞き取る手法</p>	<p>日本では年間、4万件近い火災が発生している。平均すると1日に100件以上の火災が起きているという計算となる。これに対応するのが、全国733消防本部・1,714消防署の消防職員約16万名（うち、現場対応が約12万名）と、2,211消防団の消防団員約85万名である。</p> <p>彼らは、火災現場等において、胸の外ポケット等に装着した無線機や、胸または肩に取り付けた接続ハンドマイクで、連絡を取りながら消火活動にあたる。その際に、彼ら自身を火災から守るため、防火服を着用して作業を行うこととなる。このうち防火帽には、頭部と頸部を保護するための機構として「しころ」がつけられている。このしころが付けられていることによって、無線機の音を聞き取りづらくなってしまいうことが、緊急時の安全管理上での課題となっている。</p> <p>厳しい活動環境に対応しつつ、当該課題を解決するため、無線機器等の音声を支障なく聞き取る手法の提案が求められている。</p> <p>また、この課題を解決する手法を応用し、通信やエンターテインメント、火災以外の防災、防犯等の他分野への展開を図ることが強く望まれる。</p>
<p>テーマ3：濡れた火山灰等での捜索等の活動時間を短縮する手法</p>	<p>火山大国・日本。現在、111の活火山が存在しており、2014年の御嶽山噴火災害も記憶に新しい。その他にも、日本は暴風雨に伴う土砂災害や、雪害などの自然災害が後を絶たず、平成27年度は300件の救助活動が行われた。もし、これらの災害が発生してしまった場合には、救助隊の二次災害に留意しながら、早急に行方不明者を捜索することが求められる。現状、行方不明者の捜索は、救助隊員が横一列に並び、20～30cm間隔でプローブ（約3mの棒）を土砂等に挿すことで行われている。</p> <p>しかし、この方法は、膨大な人員と時間を要してしまうことが課題となっている。例えば雪崩の場合、10,000㎡の捜索範囲を約20名の隊員で捜索した場合、20時間以上の時間を要する（土砂や火山灰の場合にはさらに時間を要する。）これは、要救助者の救命の可能性を低下させる恐れがあるだけでなく、救助隊の二次災害につながる危険性を高めてしまっている。</p> <p>そこで、火山灰や土砂、雪等に埋没している要救助者の位置を特定する技術と資機材により、ある程度の範囲を一度に捜索でき、かつ、深度を明らかにすることで、捜索場所を限定し短時間で救助活動を行うことができる手法の提案が望まれる。</p> <p>また、この課題を解決する手法を応用し、物流や防犯等の他分野への展開を図ることが強く望まれる。</p>

内閣府 オープンイノベーションチャレンジにおけるトピック（全9個）

TopicName	Objective
<p>テーマ4：車両を強制的かつ安全に停止させる手法</p>	<p>日本を含め世界各地で、車両を用いた危険行動が日々見受けられる。例えば、欧州を中心に、車両を用いたテロ行為が頻発している。また、日本でも、危険運転の事例が見受けられ、渋谷のスクランブル交差点への車両進入は記憶に新しい。これらの事案には、現場を管轄する警察署の警察官や機動捜査隊員、交通機動隊員等が対応する。車両を用いた危険行動が確認された際に、当該車両を強制的に停止させることが必要となるが、現状は阻止柵等を用いて停止を試みている。</p> <p>しかし、現状使用している阻止柵等は、主に、施設出入口付近等に事前に設置するもので可搬性（機動性）が低いため、突発的に発生し不規則に走行する危険運転の車両への対応は困難である。また、阻止柵等に衝突することによる当該車両への損傷や、破片等の飛散による周囲への被害の恐れも課題となっている。</p> <p>そのため、効果を当該車両に限定しつつ、当該車両への損害を最小限度にとどめ、運転者及び同乗者の生命又は身体に危害が及ぶおそれがなく、周囲の安全も確保されるような、車両強制停止の手法が求められる。これを、当該車両を追跡等する車両に積載可能で、迅速な設置や撤収が可能な手段で実現することが望まれる。</p> <p>また、この課題を解決する手法を応用し、他分野への展開を図ることが強く望まれる。</p>
<p>テーマ5：雑踏において一般市民に混在する不審者を発見・検知する手法</p>	<p>不特定多数の人を狙った、無差別殺傷事件やテロが世界各地で発生している。2020年の東京オリンピックなど、世界各国から多くの人が集まるイベントを控えた日本においても、それらの未然防止は非常に重要な課題である。これらの事案には、現場を管轄する警察署の警察官や機動隊員等が対応する。</p> <p>犯罪の未然防止には、何らかの犯罪を企図している不審者を事前に発見し対応することが極めて重要である。</p> <p>しかし、その多くが巧妙に善良な市民を装って危険物等を隠匿所持し、特に、不特定多数の人達が集まるオープンなイベント等では群衆に紛れ込んでいるため、事前に発見することは極めて困難である。</p> <p>そのため、この課題を解決し、イベント会場や人が行き交う雑踏において、不審者や善良な市民を装った犯罪者を発見することが可能となれば、無差別殺傷事件やテロなどの未然防止に大きな効果を発揮すると期待される。これを、車両等に積載可能で、かつ容易に設置し取り扱うことができる手段で実現することが望まれる。</p> <p>また、この課題を解決する手法を応用し、安全管理や行動特性分析等の他分野への展開を図ることが強く望まれる。</p>
<p>テーマ6：個人が徒歩で警備・救助等を行う際、放射線を可視化する手法</p>	<p>2011年に発生した東日本大震災では、地震災害・津波災害と併せ、原子力災害も発生した。その際に、福島県警察及び全国警察から派遣された警察官等が、福島第一原子力発電所の半径20km圏内等において、警備・救助等の各種警察活動を行った。</p> <p>現状、放射能汚染が想定される地域における警備・救助においては、一部分の線量計測や身体の被ばく量の計測を行うものを資機材として使用している。</p> <p>しかしこれらは、放射能汚染区域を広範囲でリアルタイムに可視化するものではないことから、現場活動する職員が、線量の濃い場所を認識することができず立ち入り、被ばく量が増加してしまう恐れがある。</p> <p>そこで、比較的広範囲の区域の放射線量の濃淡をリアルタイムに確認（視認）することが求められている。これを、車両に積載し徒歩時に携帯することが可能で、可視化した結果がリアルタイムに確認できるなど優れた手段で実現することが望まれる。</p> <p>また、この課題を解決する手法を応用し、安全管理や医療等の他分野への展開を図ることが強く望まれる。</p>

内閣府 オープンイノベーションチャレンジにおけるトピック（全9個）

TopicName	Objective
<p>テーマ7：係船・曳航作業における作業員の負担軽減・作業時間の短縮に資する手法</p>	<p>島国・日本は、約43万km²の領海と、約405万km²の排他的経済水域を有する海洋国家である。また、我が国は、北緯17度以北、東経165度以西で囲まれた広大な海域を捜索救助海域として担当している。これら周辺海域において、海上保安庁では、実際に海難が発生した場合には、昼夜を問わず、現場第一線へ早期に救助勢力を投入して、迅速な救助活動を行っている。（参考：海上保安庁の巡視船艇数369隻（平成28年度末現在））</p> <p>現状、救助船の曳航作業におけるロープの取り回しや係船作業では、ポリエチレン製等のロープを使用し、乗組員の人力で作業を行っている。</p> <p>このロープがかなりの重量（1巻200m径70mmのポリエチレンロープの場合491kg（JIS規格））であることから、乗組員等に多大な労力が発生し、作業効率が悪くなっていることが課題となっている。昨今、女性職員の増加（2012年4月1日現在606名8→2017年4月1日現在865名）等に伴い、この課題の解決はより一層重要となっている。</p> <p>そのため、この課題を解決し、乗組員等の労力軽減及び作業時間の短縮を図ることができる手法の提案が望まれている。また、この課題を解決する手法を応用し、一般船舶での適用等、他分野への展開を図ることが強く望まれる。</p>
<p>テーマ8：海洋を航行する船舶のメンテナンス作業を軽減させる手法</p>	<p>海洋を航行する船舶は、常に海水及び塩分を多く含む大気に晒されている。そのため、船体に錆が発生することを避けられない。また、主機関からの排気を含む船体の汚れを放置すると、初期の錆発生を見落とす可能性が高くなるため、汚れ対策も必要となる。</p> <p>現状、錆や汚れが発生した場合、乗組員が手作業で洗浄等を行っている。</p> <p>巡視船であれば100mを超えるものもあるところ、錆対策や洗浄等の作業には多くの費用と労力を要していることが課題となっている。</p> <p>そのため、この課題を解決することで、乗組員の労力を軽減し、作業時間の短縮を図ることが望まれている。</p> <p>また、この課題を解決する手法を応用し、一般船舶や海洋施設での適用等、他分野への展開を図ることが強く望まれる。</p>
<p>テーマ9：海上において周囲に対し昼夜問わず明確に情報伝達等する手法</p>	<p>巡視船艇は、海上の安全及び治安の確保を図るという任務を果たすため、必要に応じて周囲の船舶等に対して情報伝達や注意喚起を行っている。</p> <p>これらの情報伝達手段の一つとして、船用電子表示装置を用いている。同装置は、海上において、昼夜を問わず、電光表示により視覚的に情報伝達を行うものである。</p> <p>しかし、この船用電子表示装置については、視認性を向上させるために大型化し、結果として重量が増しており（現行品のうち最も大きい装置の重量：1台320kg）、自重による故障の原因となることが課題となっている。</p> <p>そのため、海上での耐久性（温度変化、湿度変化、塩分、衝撃、紫外線等）を確保しつつ、視認性の向上、大型化、軽量化を両立させることで当該課題を解決することが望まれる。</p> <p>また、この課題を解決する手法を応用し、一般船舶や海洋施設での適用、視界が悪いところでの情報伝達等、他分野への展開を図ることが強く望まれる。</p>

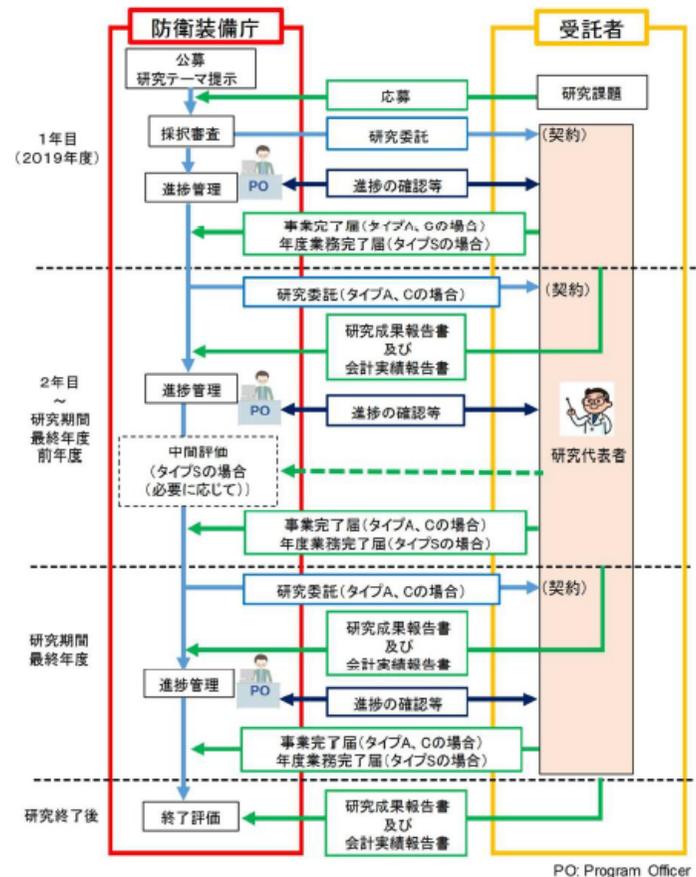
防衛装備庁 安全保障技術研究推進制度の概要

- 安全保障に関わる技術の優位性を維持・向上していくことは、将来にわたって国民の命と平和な暮らしを守るため不可欠である。本制度は、防衛分野での将来における研究開発に資することを期待し、先進的な民生技術についての基礎研究を公募・委託するもの。

制度概要

区分	大規模研究課題	小規模研究課題	
タイプ	タイプS	タイプA	タイプC
研究期間	2019年12月頃～2024年3月（最大5か年度 ^{*1} ）	2019年10月頃～2022年3月（1か年度、2か年度でも可）	
1件あたりの研究費 ^{*2} 上限（下限なし）	5年間当たり、最大20億円（10億円、5億円、1億円程度の規模でも応募可能）	年間当たり、最大3,900万円（2千万円、1千万円、数百万円程度の規模でも応募可能）	年間当たり、最大1,300万円（数百万円程度の規模でも応募可能）
新規採択数	8件程度 ^{*3}	5件程度 ^{*3}	5件程度 ^{*3}
	予算の範囲内で採択数を決定します。 ^{*4}	予算の範囲内で採択数を決定します。 ^{*4}	
対象とする研究	研究テーマに示すタイプSの条件 ^{*5} に合致し、研究の遂行のために相応の予算額及び研究期間が有効と認められる基礎研究	研究テーマに示すタイプAの条件 ^{*5} に合致した基礎研究	研究テーマの趣旨 ^{*5} に合致し、自由度が高く、独創的な着想に基づく基礎研究
契約形態	国庫債務負担行為による研究期間全体を通じた複数年度契約 ^{*6}	年度毎の委託契約 ^{*6,7}	

事業の流れ



防衛装備庁 安全保障技術研究推進制度におけるトピック（全29件）

TopicName	Objective
<p>(1) 人工知能活用のための安全性・柔軟性確保に関する基礎研究</p>	<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。一方で、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も知られています。こうしたAIは、小型軽量の情報端末への応用も進んでおり、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等の安全性や頑健性を担保していく必要があります。</p> <p>また、現在の機械学習手法は、学習済み又はその類似タスクには優れた判断を下すことができますが、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。この問題に対処する有効な手段の一つとして転移学習がありますが、多様な新規タスクに迅速かつ柔軟に適應するにはこれに加え継続学習やメタ学習等、更に進んだコンセプトが必要となります。これらの実現のためには、例えば、新規タスクを学習していく能力に加え、新規タスクに既習の知識が転用可能であれば自動で転用し、逆に深刻な干渉が避けられない状況であれば、新たに学習した知識を自動で分離し、それまでの学習結果の破壊的忘却を避けるような技術が求められます。</p> <p>本研究テーマでは、広く普及している機械学習アルゴリズム等を用いた現在のAIの問題点を洗い出した上で、AIの錯誤等の解明・対策といった安全性の向上や、新しいタスクに対して柔軟に対応可能なマルチタスクAI等に関する新規性、独創性又は革新性の高い基礎研究を募集します。</p>
<p>(2) 人と人工知能との協働に関する基礎研究</p>	<p>近年ではスマートフォン、スマートスピーカー等に搭載されたAIアシスタントにより、利用者の行動、嗜好を踏まえた適時適切な情報提示する技術が実用化されており、これらの実用性向上に必要な人工知能(AI)技術の進展も注目されております。AIは、データの統計学習とシミュレーションによる状況再現とを膨大数繰返すことにより、人の長期的・計画的な判断の支援に有用な情報を提示することが可能であると同時に、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有効です。</p> <p>しかしながら、現状の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うという不信感を与えてしまう可能性があります。さらに、多くの利用者の統計データを収集して学習を行うようなシステムを想定した場合、行動、嗜好等の他者に知られたくない情報が提供されうるといった警戒感も持たれてしまいます。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であること、AIが送信するべきでない情報を適切に判断し、利用者がその旨を把握可能にすること等が求められます。また、AI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AIへフィードバックし、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AIとが協働するために必要なAI側への能力付与やAI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。</p>
<p>(3) 多数の移動体の協調制御に関する基礎研究</p>	<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知能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行われています。特に、多数のエージェントの協調行動や競争行動の学習については、近年、仮想環境にて強化学習や進化戦略を使った手法の研究がなされております。</p> <p>こうした群知能については、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ることが予想され、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りません。こうした仮想環境での行動を実環境への移行に関する問題についても、例えばドメイン・ランダム化等を利用した研究がなされております。</p> <p>本研究テーマでは、実時間で一定レベルのタスクをこなすシステムを前提とした、完全自律の群知能システム、仮想環境から実環境への移行に関する課題を分析し、その解決を図るような新規性、独創性又は革新性の高い基礎研究を募集します。</p>

防衛装備庁 安全保障技術研究推進制度におけるトピック（全29件）

TopicName	Objective
(4) 生物模倣による効率的な移動体に関する基礎研究	<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なされております。また、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倣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も発展してきております。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なため、状況監視や被災者検知等への活用が期待されます。</p> <p>本研究テーマでは、生物の持つ優れた動作等を模倣し、従来の移動体では不可能な運動性能・効率の実現に関して、新規性、独創性又は革新性の高い基礎研究を募集します。</p>
(5) xRインタフェースに関する基礎研究	<p>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触力覚提示用情報機器も普及しています。こうしたxR技術を活用し、例えばロボットの遠隔操縦、動作教示等において、視聴覚、触覚及び力覚に関する情報のセンシング及び作業員に対する適切な提示を行うことにより、作業等をより迅速かつ高精度に行うことが可能となると考えられます。</p> <p>一方、提示する情報の範囲、ダイナミックレンジ、分解能、遅延といった各パラメータが、ユーザへの臨場感、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調査や研究が行われており、一般化された理論は確立されておられません。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>さらには、脳計測機器の高性能化、小型化により、作業員の心的影響のより高精度な観測が可能になるとともに、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遠隔操縦、動作教示等の実現も期待できます。また、将来的に脳計測だけでなく、脳への情報の伝達も可能になれば、視聴覚、触力覚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ります。</p> <p>本研究テーマでは、このようなxR技術に必要な感覚情報のヒトへの提示技術や、当該提示のパラメータが使用者に与える影響等に関する基礎研究を募集します。</p>
(6) 機械の知能と形態のコデザインに関する基礎研究	<p>機械の設計は、通常は設計者の経験等に基づいて形態(物理的なデザイン)を選定した後に、知能(制御ソフトウェア)を実装することが多くなっています。しかしながら、これらの形態と知能は、本質的には密な関係を有しており、両者の設計を同時最適化することでより良い機械設計を期待することができます。例えば生命においては、直面するタスクと環境に適合するよう、形態と知能が同時に進化しており、こうした考え方の有用性を示唆しております。特に、運用環境、製造コスト等の特有な制約がある中で、こうした同時最適化を行うことができれば、従来の設計手法よりも性能の高い新しい設計コンセプトの機械を短期に確立することが可能になることが期待されております。</p> <p>知能と形態とをコデザインするアプローチとしては、例えば、進化的手法、統計的手法、強化学習等を組み合わせた仕組みが考えられますが、現状では技術的課題も多く、実用上有効な手法の確立には未だ基礎研究の積み重ねが必要な段階です。</p> <p>本研究テーマでは、機械の形態と知能を、目的に対して自動的かつ同時に最適化していく設計手法の確立及び関連する技術について新規性、革新性の高い基礎研究を募集します。</p>

防衛装備庁 安全保障技術研究推進制度のトピック（全29件）

TopicName	Objective
<p>(7)人工知能を用いたサイバー攻撃自動対処技術に関する基礎研究</p>	<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、未知の脆弱性の悪用や内部犯等の脅威など、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ことが予想されます。現状のサイバー攻撃対処は、人手を介する対処が主であり、また対処を行うには高度な専門知識が必要となるため、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は困難となっております。さらに、インフラを支えるシステム等の高い運用継続性が求められるシステムについては、サイバー攻撃を受けたとしても運用を停止せず、可能な限り機能を損なわずに運用を継続しながらもサイバー攻撃難対処を同時に行えることも求められています。本研究テーマでは、防御側の負担を軽減しつつ、多様化するサイバー攻撃に対処するため、サイバー攻撃の被害拡大防止とシステムの運用継続とを両立した自動対処を行うシステムの実現にあたり、特に人工知能を活用するための革新的な方法あるいは実現に資するアイデア等に関する基礎研究を募集します。</p>
<p>(8)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</p>	<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。しかしながら、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ことが予想されます。このようなぜい弱性を持つ不正なプログラムや部品が秘密裏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。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>
<p>(9)ソフトウェア耐タンパー技術に関する基礎研究</p>	<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、漏洩し改変されてはならないソフトウェアが含まれている場合がありますが、こうした特殊な端末に対しては、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洩にも備える必要があります。さらに、こうした端末で扱われる情報は機密性が高いことが多く、暗号化されたストレージから実行時にデータを復号して読み出す際の情報漏洩のリスクにも備える必要があります。従来、重要情報漏洩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、経済性や運用面で許容できないこともあります。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や、取り扱われるデータ等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基礎的な研究を募集します。なお、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>

参考4. 米国SBIRのトピック設定および審査・採択プロセス

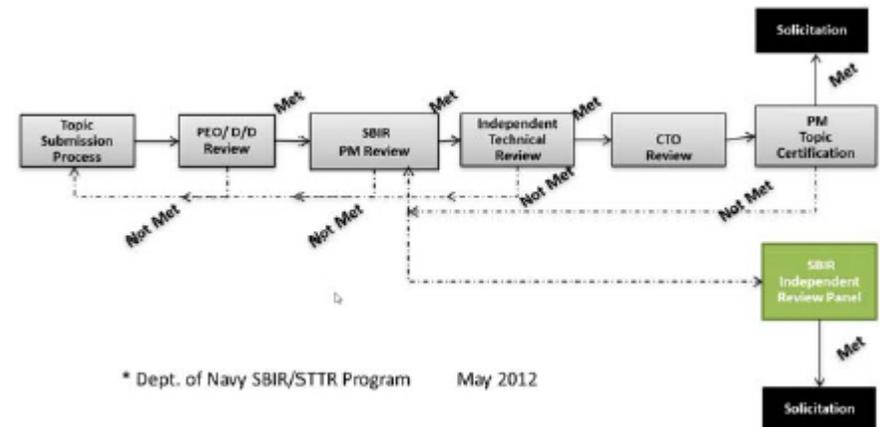
SBIRのトピックの形成方法（DoDの場合）

Navyで使われているトピックの形成方法（特にNAVSEA（Naval Sea Systems Command）に関して）

- 海軍の任務は多岐にわたるため、System Command（SYSCOM）と呼ばれる研究開発・調達を行う部署が複数存在する。
- SYSCOMは、海軍航空システムコマンド（NAVAIR）、海軍海洋システムコマンド（NAVSEA）、宇宙及び海洋戦闘システムコマンド（SPAWAR）、および海軍研究局（ONR）などがある。
- 海軍のSBIRおよびSTTR全体は、海軍研究局(ONR)によって管理されている。
- 参加している各SYSCOMには、独自のSBIR予算と、フェーズIIプログラムに関する異なるガイドラインがある。海軍のSBIRで募集されるトピックは、参加している各SYSCOMのニーズごとにグループに分けられている。
- STTRはONRだけがやっている。

NAVSEAのトピック形成方法

- Step 1 研究開発ニーズを定義する。
 - Navy Program Executives Offices(PEOs) と Headquarters(HQ) directorates は研究開発ニーズの提供を求められる。
 - 全ての提出されたニーズは Navy SBIR program office でとりまとめられ、PEOsとシステムコマンドの代表が集まるBoard of directors という会議をNAVSEA内で行い、レビューを受け承認される。（年1回）
- Step 2 募集するトピックを決定する。
 - 技術的ニーズが承認されるとPEOsとHQ directoratesはその技術的ニーズを具体的に募集するトピックとする準備を始める。
 - PEOsやHQ directorates の技官によって具体化されたトピックは一次レビューをNAVSEA SBIR プログラムマネージャーから受ける。
 - 修正を行ったうえで、Board of directors に提出し承認を受ける
 - Navy SBIR program office に提出し、海軍内の最終承認を得る。
 - その後DoD のoffice of small business programs にレビューを受ける
 - DoDのレビューで却下される場合もあり、その場合の理由はイノベティブなトピックでない判断された場合や、トピック同士にダブリがある場合である。



(参考) 米国SBIRでトピックが選ばれるための必要条件(NAVSEA) Naval Sea Systems Command

NAVSEAのトピックが選ばれる基準 (右図を和訳)

1. テンプレートの必須項目がすべて埋められていること
(目的、技術ニーズ、参考文献、連絡先)
2. Board of Directorsで承認された海軍の技術ニーズとの対応関係が明確であること
3. 必要とされるR&Dやイノベーションが明確であること。官と民にて現在利用可能な技術と、トピックニーズへのその適用可能性について検討していること。
4. 中小事業者が理解できるように技術的に明確に書かれていること
5. SBIRのフェイズ1、フェイズ2の資金レベルと整合性がとれていること
6. Target transition programが、特定されていること
(R&DまたはAcquisition)
7. フェイズ1へのセキュアなアクセスを必要としていない。
8. 機密情報を含んではいけない。
9. 文法、つづりが正しいかつ明快で、略語や政府の専門用語は避けている
10. トピックがほかのものと重複していない。
11. 一般にアクセス可能な参考文献を2~4個示している
12. 高いレベルの技術要件を特定していること。

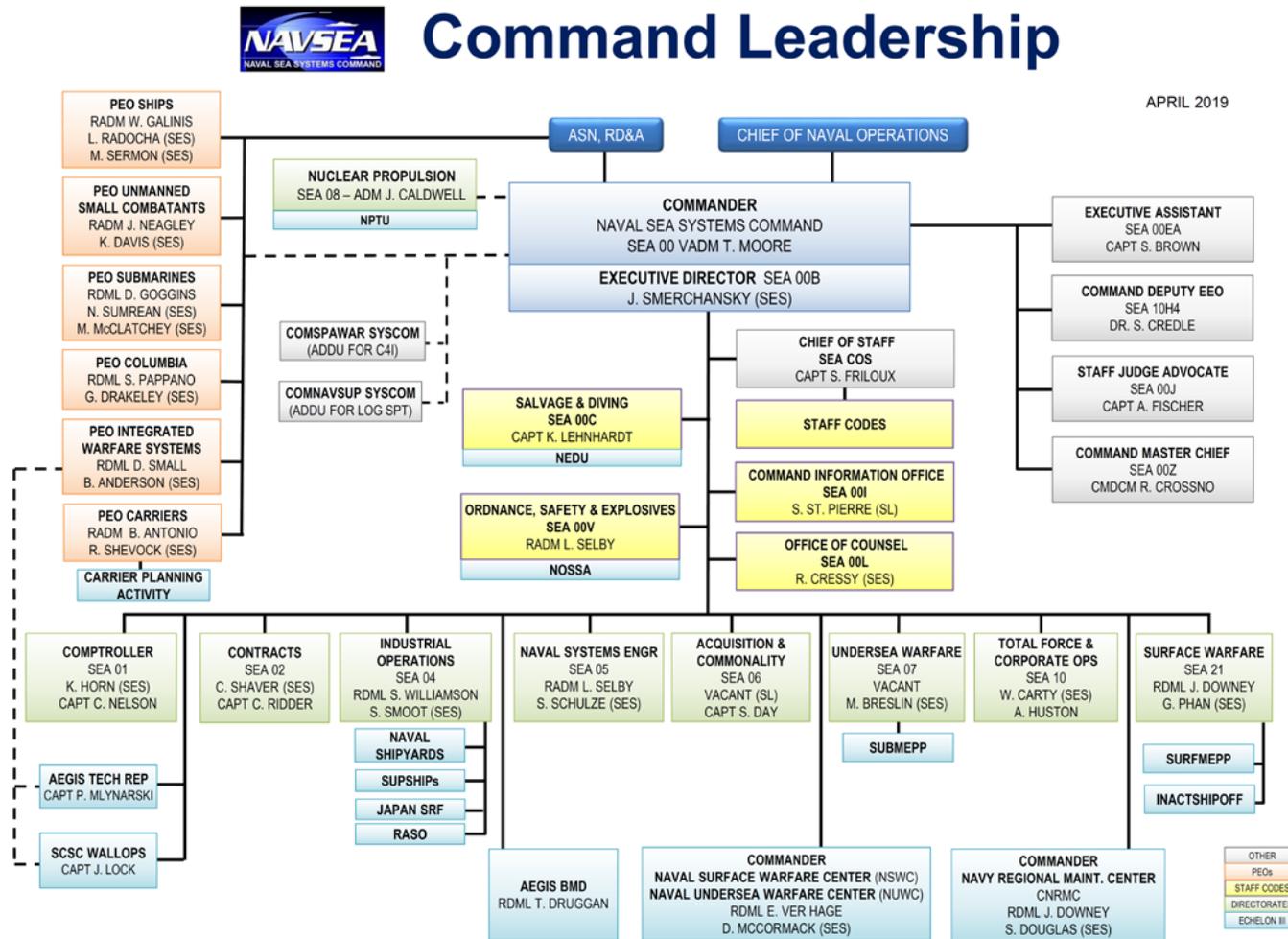
BOX 6-1

NAVSEA Topic Selection Criteria

1. All required fields of the topic template must be completed.
2. Topics must clearly articulate the Board of Directors-approved Navy need and its applicability to the requested technology.
3. Topics must clearly identify and discuss the needed innovation and R&D. Topics must discuss currently available technology, both Government and commercial, and its applicability to the needs identified in the topics.
4. Topics must be technically clearly written so that they are understandable to small business personnel.
5. Topics must be congruent with SBIR funding levels for Phases I and II.
6. Target transition programs must be identified (R&D or Acquisition).
7. Topics must not require secure access for Phase I.
8. Topics must not contain classified information.
9. Grammar, spelling, and clarity are important and, if not addressed, may disqualify a topic. Acronyms must be spelled out and Government jargon must be avoided.
10. Topics must not duplicate one another.
11. Topic references must be publicly accessible and available; and two to four must be provided.
12. Topics must identify high-level technical requirements.

SOURCE: NAVSEA: NAVSEA SBIR Needs and Topic Validation Process, April 2012.

(参考) NAVSEAの組織図



(出所) NAVSEAホームページ (<https://www.navsea.navy.mil/who-we-are/headquarters/>)

SBIRの資金提供先選定方法（DoDの場合）

資金提供先を選定することをSource Selectionといい、連邦の契約ルールに厳しく制約されている。

プロポーザルに 求められること

- トピックに基づいていること
- その研究を成功裏に完遂するケイパビリティを持っていることを示す証拠を示すこと
- その技術の最終的な将来像の簡単な説明
- 詳細な予算計画
- PEOからの関心（任意）
- 後々のスポンサー候補（任意）
- 海軍では商業化計画をフェーズ1のプロポーザルでも含めないといけない。
- フェーズ2の選定も似ているが、より商業化の面を強調しなければならない。

業者選定評価委員会の構成

- DoD内部の人間によって構成されている。
- 2-3名で構成
- そのトピックのテクノロジーマネージャーを議長とし、資金提供する部局ではない研究エキスパートとそのミッション分野のエキスパートをメンバーとして構成する。

採点方法

- 技術得点 40点
- キーパーソンの資質30点
- 商業化の可能性30点
（採点をする評価委員はビジネスに詳しいことは求められない）

（注）DoDにおける商業化とは、エンドユーザーによって当該技術が買い取られたりすることも含んだ、広い概念である。

SBIRでの審査（NIHのgrantの場合）

通常NIHで行われる補助金の審査と基本的には同一。2つのレベルの審査が行われる。

■ First level of Review

Step 1 Administrative review

- NIH's Center for Scientific Review (CSR)による基礎的なレビュー（要件等）
- 通過すると、small business study sectionおよび応募の分野に沿った研究所Institute or Center(IC)に送られる。

Step 2 Preliminary overall impact scoring

- small business study sectionで、内部のScientific Review Officer (SRO)に担当が割り振られ、SROが適切なレビュアーを募集し、ピアレビュー委員会を組成する。
- ピアレビューミーティングの前に提案はそれぞれのレビュアーによって採点される。
- 1(最良)から9(最悪)で採点される。
- この事前採点はミーティングにおいてその提案をきちんと議論するかどうかを決めるために使われる。

Step 3 Peer review meeting

- ピアレビューミーティングで最終インパクトスコアが付けられる。
- これは科学的に優秀な点を採点するもので、ファンディングするかどうかを決定するものではない。
- フェイズ2の提案では、技術の商業化についてもこのレビューで評価される。

SBIRの審査制度（NIHのgrantの場合）

通常NIHで行われる補助金の審査と基本的には同一。2つのレベルの審査が行われる。

■ Second level of Review

Step 1 外部有識者による審査

- 外部有識者によって構成されるAdvisory Council/Boardが審査を行う
- 審査結果を資金を提供元のICのスタッフとディレクターに対して提言する。
- 外部有識者は外部研究機関の科学者とPublic representativeである。
- ほかの提案と比較して、競争的にファンドを与えるべきかどうかを審査する。
- 以下の三つが採点ポイント
 - 科学的、技術的に得られるもの
 - 資金援助の有効性
 - プログラムにおける優先度への提案されたプロジェクトの合致性

Step 2 最終決定

- ICのディレクターが外部有識者による審査会の提言をもとにして、最終的に資金提供をするかどうかを決める。
- ICのプログラムオフィサーはピアレビューの後に採用の有無にかかわらず、応募者と交流する。
- もし採択されなかった場合には、プログラムオフィサーは、再応募する際に必要な改善を行えるように応募者とディスカッションすることもできる。

(出所) NIHホームページ(<https://sbir.nih.gov/review/selection-process>)

SBIRの審査制度（NIHのgrantの場合）

最初に行われるピアレビューミーティングでは以下の5つの基準で審査が行われる。

- Significance (意義)
 - その課題は重要な問題に対処し、そのフィールドの重要な障壁を壊すものか。
 - プロジェクトに科学的根拠はあるか？
 - プロジェクトの目的が達成された場合、科学的知識、技術的能力、および/または臨床診療はどのように改善されるか。
 - 目的の達成されると、当該領域の、コンセプト、メソッド、技術、治療法、サービス、予防的介入がどのように変わるか。
 - 市場性のある製品、プロセス、またはサービスにつながる商業的可能性を持っているか？
- Investigators（研究者について）
 - PIは適切な人物か。これまでの実績が十分にあるか、実績がないにしてもそれに匹敵する能力をこれまでの経験やトレーニングから身に付けているか？
 - プロジェクトが共同またはマルチPD / PIである場合、研究者は補完的かつ統合された専門知識を持っているか。彼らのリーダーシップアプローチ、ガバナンス、そして組織構造は共同プロジェクトに適しているか。
- Innovation（革新性について）
 - 新規の理論的概念、アプローチまたは方法論、器具、または介入を利用することによって、現在の研究または臨床診療のパラダイムに挑戦し、それをシフトしようとしているか
- Approach（プロジェクトの進め方について）
 - 全体的な戦略、方法論、および分析が合理的かつ適切であるか？
 - 研究者は、頑強で偏りのないアプローチ戦略を提示しているか
 - 潜在的な問題、代替戦略、および成功のためのベンチマークが提示されているか？
 - プロジェクトが開発の初期段階にある場合、実現可能性のあるアプローチかどうか、特にリスクな側面は管理されるか？
- Environment（プロジェクトの研究環境）
 - 研究者が利用できる制度的支援、設備、その他の物理的資源は、プロジェクトに適切で成功蓋然性を高めるものであるか。

(出所) NIHホームページ(<https://sbir.nih.gov/review/selection-process>)

参考6. 米国S B I RのP Mの経歴

米国SBIRのプログラム・マネージャー（PM）の経歴

部門	氏名	学歴/職歴
陸軍	Program Manager A氏	<ul style="list-style-type: none"> ■ 学歴 <ul style="list-style-type: none"> ● United States Military Academy at West Point Bachelor of Science (BS), Aerospace Engineering ● Naval Postgraduate School Master of Science(MS)、Aeronautical Engineering ■ 職歴 <ul style="list-style-type: none"> ● US Army ● Boeing (Senior Test and Evaluation Engineer) ● SAIC (Task Manager/ Senior Analyst) (Science Applications International Corporation) (システムインテグレーター) ● BRTRC (Technical Assistance Advocate) (IT企業) ● US Army (Operation Manager)
DARPA 国防高等研究計画局	Program Manager B氏	<ul style="list-style-type: none"> ■ 学歴 <ul style="list-style-type: none"> ● Colorado State University Bachelor of Science(BS) ● Chapman University Master of Business Administration(MBA) ● Defense Acquisition University Program Manager's Course ■ 職歴 <ul style="list-style-type: none"> ● Space and Missile Systems Center (空軍の組織) ● National Reconnaissance Office (アメリカ国家偵察局NRO) ● Aerospace Data Facility(NROの外局) ● Defense Contract Management Agency (アメリカ国防契約管理局) ● Joint Theater Support Contracting Command (軍の戦場での調達部門) ● US Air Force ● McLaughlin Research Corporation (海軍の武器の調達を請け負う企業) ● Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA)

米国SBIRのプログラム・マネージャー（PM）の経歴

部門	氏名	学歴/職歴
空軍	Program Director C氏	<ul style="list-style-type: none"> ■ 学歴 <ul style="list-style-type: none"> ● 1993 Bachelor's Mechanical Engineering, University of Dayton, Dayton, Oh. ● 1998 Squadron Officer's School, Air University, Maxwell AFB, Ala. ● 2008 <u>Master's Science</u>, Research & Development Management, Air Force Institute of Technology, Dayton, Oh. ● 2011 Air Command and Staff College (DL), Air University, Maxwell AFB, Ala. ■ 職歴 (空軍の技術系マネージャーを歴任) <ul style="list-style-type: none"> ● 1. January 1994 - April 1997, Program Manager, Training Systems Product Group, Aeronautical Systems Center, Wright-Patterson AFB, Oh. ● 2. August 1997 - April 1999, Executive Officer, Materials and Manufacturing Tech Directorate, Air Force Research Laboratory, Wright-Patterson AFB, Oh. ● 3. April 1999 - August 2001, Team Leader, Robotics and Explosive Research Group, Materials and Manufacturing Tech Directorate, Air Force Research Laboratory, Tyndall AFB, Fl. ● 4. August 2001 - September 2004, 民間企業（空軍の調達先）へ移動 Chief, Collaborative Technologies and Solutions Group, <u>Ball Aerospace and Technologies Corporation</u>, Fairborn, Oh. ● 5. September 2004-April 2008,空軍に復帰 Senior Plans and Programs Engineer, Plans and Programs Directorate, Air Force Research Laboratory, Wright-Patterson AFB, Oh. ● 6. April 2008-January 2011, Deputy, AFRL Innovation and Rapid Reaction Team, Sensors Directorate, Air Force Research Laboratory, Wright-Patterson AFB, Oh. ● 7. January 2011-October 2015, Chief, Human Analyst Augmentation Branch, 711th Human Performance Wing, Wright-Patterson AFB, Oh. ● 8. October 2015-Present, Director, Air Force Small Business Innovation Research and Small Business Technology Transfer Program, Wright-Patterson AFB, Oh.

米国SBIRのプログラム・マネージャー（PM）の経歴

部門	氏名	学歴/職歴
NIH 国立衛生研究所	NIH SBIR/STTR Program Manager and Director D氏	<ul style="list-style-type: none"> ■ 学歴 <ul style="list-style-type: none"> ● Pens State University Bachelor of Science (BS), Molecular and cell biology ● Johns Hopkins University School of Public Health Ph. D, Biochemistry and molecular biology ■ 職歴 <ul style="list-style-type: none"> ● National Human Genome Research Institute, NIH ● National Institute of General Medical Sciences, NIH ● NIH SBIR/STTR Program Office
NIH 国立衛生研究所	SBIR/STTR Program Manager E氏	<ul style="list-style-type: none"> ■ 職歴 <ul style="list-style-type: none"> ● National Heart, Lung, & Blood Institute, NIH ● NIH SBIR/STTR Program Office
NASA 航空宇宙局	Program Executive F氏	<ul style="list-style-type: none"> ■ 学歴 <ul style="list-style-type: none"> ● University of Florida B.S., Aerospace engineering ● Massachusetts Institute of Technology Masters degree in Technology Policy ■ 職歴 <ul style="list-style-type: none"> ● the Transportation Security Administration (アメリカ運輸保安庁) ● Phase One Consulting Group (コンサルティング会社) ● Design Thinking DC (ビジネスマッチング会社) ● NASA ● the White House Office of Science and Technology Policy ● NASA

米国SBIRのプログラム・マネージャー（PM）の経歴

部門	氏名	学歴/職歴
NASA 航空宇宙局	Deputy Program Executive G氏	■ 学歴 <ul style="list-style-type: none">● Ohio University Bachelor of Science, Electrical Engineering● Cleveland State University Master's of Business Administration ■ 職歴 <ul style="list-style-type: none">● NASA
NASA 航空宇宙局	Program Manager H氏	■ 学歴 <ul style="list-style-type: none">● Notre Dame University Bachelor of Science (BS), Political Science and Business● Notre Dame University Masters in Business Management ■ 職歴 <ul style="list-style-type: none">● NASA

参考7. 米国S B I Rに関する先行研究等のレビュー

米国SBIRに関する評価・分析等【概観】

連邦政府、非営利団体、研究者等が評価・分析を実施

- 米国SBIRに関し、連邦政府のSBIR実施機関、独立評価機関（GAO）、学術機関、研究機関、研究者等がそれぞれの立場から評価・分析を行い、報告書や論文等として公表している。

評価主体の分類	主体および評価・分析等にあたっての立場
連邦政府・SBIR実施主体	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 中小企業庁（Small Business Administration; SBA）がプログラム統括機関の立場から評価を実施 ➤ 各省庁（DoD、NIH等）がプログラム実施機関の立場から評価を実施（場合によっては外部リソースに委託も）
連邦議会付属機関	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 米国会計検査院（U.S. Government Accountability Office; GAO）が独立評価機関の立場から一義的に議会に対する報告書を作成
学術機関	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 全米科学技術医学アカデミー（National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine）、米国学術研究会議（National Research Council; NRC）が独立・非営利機関の立場から評価・分析等を実施（いずれも米国アカデミー（National Academies）傘下） <p>（参考）「2000年中小企業再授権法」等は、各実施機関が協力し、NRCがSBIRの効果について包括的なスタディを行い報告書を取りまとめることを規定している。</p>
研究機関	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 非営利調査機関等が実施主体の委託を受けるなどして評価・提言等を取りまとめ ➤ コンサルティングファーム等が実施主体の委託を受けるなどして評価等を取りまとめ
研究者（アカデミア）	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 大学等に所属する研究者による評価・分析に係る学術論文を学術誌（ジャーナル）等が掲載。研究の立場から統計的手法を用いるものが多数。

米国会計検査院（GAO）による評価・分析

米国会計検査院（Government Accountability Office）による近年の評価・分析レポート

- GAOは、連邦議会の付属機関として位置づけられており、議会からの要請を受けて評価・分析を行う。
- SBIRに関しても継続的に評価・分析を実施しており、近年のレポートとしては、以下のものがある。

年度・No	レポートタイトル	評価・分析結果の概要
2019 GAO-19-205R	<p>Small Business Innovation Research: Few Agencies Made Awards to Small Businesses Majority-Owned by Multiple Venture Capital Operating Companies, Hedge Funds, or Private Equity Firms</p> <p>複数のベンチャーキャピタルが運営する企業や、ヘッジファンド、未公開株式投資会社が支配する中小企業を政府機関が支援することはほとんどない</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 2011年SBIR/STTR再承認法(SBIR/STTR Reauthorization Act of 2011)では、SBIRに、複数のベンチャーキャピタルが運営する企業や、ヘッジファンド、未公開株式投資会社が支配する中小企業(ICF企業)の参加を認めるように法改正を実施した。同法は、GAOがこうした影響を3年ごとに調査し、議会に報告することを求めており、本報告は前回調査を更新したものである。 ➤ 2015年から2018年にSBIRに参加した11の政府機関のうち、3機関がICF企業に対して契約あるいは補助をしている。これらの機関はICF企業に62件、4360万ドルを提供しているが、この額はこれら機関のSBIR全体の0.1%から2.7%に過ぎない。 ➤ このうち、国立衛生研究所(NIH)はGAOが検査した4年すべてにおいてICF企業を支援している。国防総省はICF企業を支援すると中小企業庁と議会に書面を提出したが、実際には支援していなかった。他の7機関は様々な理由を挙げ、支援しなかった。こうした政府機関の多くはGAOにICF企業にSBIRを提供することは政府機関の使命に貢献しないと考えていると述べた。

米国会計検査院（GAO）による評価・分析（続き）

米国会計検査院（Government Accountability Office）による近年の評価・分析レポート

年度・No	レポートタイトル	評価・分析結果の概要
2014 GAO-15-68	Small Business Innovation Research: Change in Program Eligibility Has Had Little Impact プログラムの参加資格の変更はほとんど影響を与えていない	<ul style="list-style-type: none"> ➤ SBIRは革新的な技術の開発と商業化のため、中小企業に補助金や契約を提供している。2011年SBIR再承認法はSBIRに参加できる企業を、過半数所有のポートフォリオ会社(MPC)にまで拡大した。2013年1月に中小企業庁(SBA)はその実施規則を決定した。同法はMPCにSBIRを適用する政府機関は事前にSBAと議会に当該政府機関の使命に貢献する理由を書面で提出することを義務付けている。同法はさらにGAOに対してこの規定の影響を3年ごとに評価することを求めており、これが第1回目の報告である。 ➤ SBIRを実施している11の政府機関のうち保健福祉省とエネルギー省はSBIRをMPCに拡大し、所管の2つの研究機関が2013年と2014年に20件の申請を受け、このうち12件、790万ドルを受理した。これらは2つの研究機関におけるSBIR全体のせいぜい1%に満たない。 ➤ SBIRを実施している他の9機関は様々な理由から書面を提出していない。多くの機関が申請の増加数や機関の対応能力などを考察しているが、正式の分析はまた実施していないとGAOに答えた。 ➤ GAOはプログラムの実施機関と提出する書面について話し合うようにSBAに勧告し、必要であれば、ガイドラインと改定すべきだ、としている。

米国会計検査院（GAO）による評価・分析（続き）

米国会計検査院（Government Accountability Office）による近年の評価・分析レポート

年度・No	レポートタイトル	評価・分析結果の概要
2014 GAO-14-748T	<p>Small Business Innovation Research: DOD's Program Has Developed Some Technologies that Support Military Users, but Lacks Comprehensive Data on Transition Outcomes</p> <p>国防総省のプログラムは、軍を支援する技術を開発してきたが、移行結果に関する包括的なデータを欠いている</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 国防総省(DOD)は、軍事作戦の改善や向上のため研究開発に多くを依存している。SBIRは、DODが実施する中小企業向け研究開発で中心的な役割を担ってきた。同省は連邦政府におけるSBIRの最大の利用者で、年間10億ドル以上を支出している。 ➤ このレポート（証言）は2013年12月にGAOが提出したレポートに主に基いており、(1)SBIRの技術移転を促進するため、採用している方法や、(2)技術移転が成功する範囲、(3)2012年の国防授權法(NDAA)の要件を充足するためのDODの取り組みを扱っている。 ➤ SBIRを通じた軍事部門に対する技術移転はDODの長年の課題であり、過去10数年にわたり、議会とDODはSBIRからの技術移転に取り組んできた。SBIRからの技術移転に追加の支出を実施し、また軍事研究所など含む技術移転のネットワークを形成している。 ➤ GAOはDODが実施したSBIRで技術移転に成功した技術開発が存在することを把握した。しかし、移転の程度については、体系的で信頼できる移転データを集めることができなかつたために困難であった。DODはこうした成功事例の情報を職員などからアドホックに収集している。こうした非公式な方法に対して、DODは企業商業化レポートと政府の調達に関する2つのデータベースを使用し、移転結果を特定している。しかし、依然データの信頼の問題や移転できなかった事例の情報は把握できないなどの課題も多く存在している。 ➤ 2012会計年度の国防権限法（NDAA）は、DODに実用化へと移行するSBIRの件数と割合を報告するように指示している。DODは技術移転に関するデータ整備の必要を認識しているが、2013年末時点で法律の要件を評価しており、GAOが勧告した要件を満たす計画策定も行っていない。

米国会計検査院（GAO）による評価・分析（続き）

米国会計検査院（Government Accountability Office）による近年の評価・分析レポート

年度・No	レポートタイトル	評価・分析結果の概要
2011 GAO-11-698	<p>Small Business Innovation Research: SBA Should Work with Agencies to Improve the Data Available for Program Evaluation</p> <p>SBAは、プログラム評価に利用できるデータを改善するため、関係機関と協力すべきである</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 議会は、SBIRを評価する際、政府が使用する商業化データを含むデータベースを整備するように、中小企業庁(SBA)に指示した。GAOは議会から(1)政府機関におけるSBIRの取り組み状況、(2)商業化の進展を評価するために利用できるデータの範囲を決定することを要請された。 ➤ GAOは国防総省やエネルギー省、国立航空宇宙局、国立衛生研究所など2008年から2011年の会計年度にSBIRを実施した政府機関を取り上げ、これらの政府機関がプログラムや技術支援などの募集を通じてSBIRの目的に取り組んでいることを確認した。特に連邦の研究開発ニーズや技術革新の促進といったSBIRの目的について、これを反映した募集を行うことで、政府機関はこれに取り組んでいる。だが、提出されたSBIR申請数に関するデータをSBAは収集していないため、政府機関のこうした取り組みの有効性を評価することは困難となっている。 ➤ 政府機関のプログラムを比較してSBIR技術の商業化の進展状況を評価するデータも入手することはできない。SBAは商業化に関するデータを含むデータベースを整備していないが、2011年8月までにそのための人員と予算を確保する。SBAは商業化のデータ形式を他の政府機関と相談しているが、データベースがないため、政府機関は比較可能でない商業化に関するデータを別々に収集している。 ➤ GAOはSBAに対してSBIRを評価するためのデータベースを構築するにあたり、中小企業から収集するデータの内容や、商業化の適切な事例を特定することなどを勧告している。

アカデミアによる評価・分析【概観】

多様な観点からの学術論文

- SBIRに関する学術論文は多数存在。学術誌に掲載された「Small Business Innovation Research (SBIR)」をタイトルまたは文中に含む査読付き論文（英語）は、1,125編を検索（米国ProQuest社提供の網羅性の高い学術論文データベース検索による）
- 掲載誌は、Nature Biotechnology (New York)、Journal of Technology Transfer (Indianapolis)、Chemical Engineering Progress (New York)、Small Business Economics (Dordrecht)、Journal of Investigative Medicine (London)、Issues in Science and Technology (Washington)、JOM (Journal of the Minerals, Metals & Materials Society) (New York)、Nature (London) の順（20編以上掲載）。すなわち、学術誌の種類として、特定分野を扱うものと分野横断的なもののいずれにもSBIRに係る論文がみられる
- SBIRの支援を受けた企業と受けていない企業を統計的手法を用いて比較分析する研究が複数見られる。比較分析の視点は、資金調達額や出所、特許保有の有無、商業化における他社との協力体制の有無、連邦政府と州政府の連携、人的資源（ジェンダー、人種等を含む）等、幅広い。
- 本資料では、データベース対象外の論文も含め、以下の条件に合致するなど、参考に資すると思われる論文のポイントを整理する。
 - ✓ 主要文献として引用されている件数が多いもの
 - ✓ SBIRの商業化効果に係るもの
 - ✓ 分野横断的なもの

アカデミアによる評価・分析（例1）

SBIRフェーズII対象企業の4年後の商業化は約12%。省庁ごとに差異。

Berger, R. E., Little, C. J., & Saavedra, P. J. (1992). **Commercialization activities in the SBIR program (part 1)**. The Journal of Technology Transfer, 17(4), 27–39.

紹介する理由：SBIRの初期において商業化効果に係る調査を行った主要な研究。被引用文献数は10件。

SBIR発足後3年の間にフェーズII対象800者以上に電話によるインタビュー調査を実施。

✓ 商業化のレベルを5段階に分け、フェーズII支援を受けて4年後に聞いたところ以下の割合で回答を得た。

SBIRフェーズII対象の4年後の商業化の状況

商業化のレベル	割合（%）
レベル1：商業化がなされた	11.9
レベル2：商業化に向けた前進があった	5.8
レベル3：活発に商業化を模索している	9.6
レベル4：商業化に関心がある	49.4
レベル5：商業化は期待できない	23.3

Source) Berger et al (1992) pp.31-32

- ✓ 省庁ごとの差が顕著であり、商業化が進んでいたのは保健福祉省（HHIS）で、レベル1と2の合計が38%。
- ✓ 回答者の60%がSBIRがプロジェクトの成功に寄与、84%がSBIRなしに技術革新は成し得なかったと回答。

アカデミアによる評価・分析（例2）

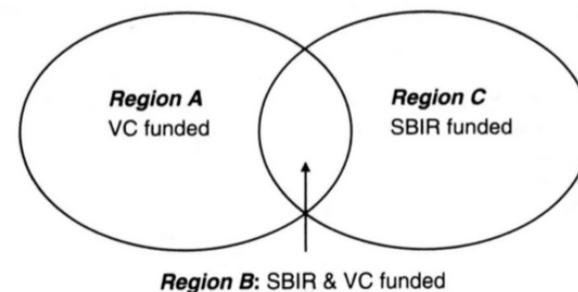
SBIR支援に比べ、VC支援の技術系スタートアップの方が、他社と協力しての商業化戦略を志向。

Hsu, David H., **Venture Capitalists and Cooperative Start-up Commercialization Strategy**, *Management Science*; *Linthicum* 巻 52, 号 2, (Feb 2006): 204-219.

紹介する理由：被引用文献数が80であり、今次把握したSBIRを扱う論文のなかでは最多。掲載誌が有力。

- ✓ 技術系スタートアップ696社を分析し、VC支援を受けるグループが、SBIR支援を受けるグループより、協力的商業化戦略（戦略的提携または／および技術ライセンスの実施）を志向していると結論。
- ✓ ただし、VCのみから支援を受けているスタートアップ（下図のA）と、VCおよびSBIRいずれからも支援を受けているスタートアップ（同B）との間に差異はなかった。

Figure 1 Types of Firms in the Data Set



Source) Hsu(2006) p.212

アカデミアによる評価・分析（例3）

SBIRはハイテク産業において起業を促進する効果がある。米国内での地域差は大。

Qian, Haifeng; Haynes, Kingsley E. , **Beyond innovation: the Small Business Innovation Research program as entrepreneurship policy**, Journal of Technology Transfer; Indianapolis 巻 39, 号 4, (Aug 2014): 524-543.

紹介する理由：被引用文献数が10あり、今次把握したSBIRを扱う論文のなかでは比較的多い。掲載誌は分野を問わず技術移転全般に関して扱うものであり、SBIRに関する論文の掲載多数。SBIRプログラムの起業促進に対する有効性を実証。従来、限られた分野・地理的範囲のみしか対象とされていなかった研究を、分野横断的かつ全米をカバーして実施。

- ✓ 全米において、「ハイテク産業」における起業とSBIRの件数*等の相関を分析したところ、SBIR対象となった企業が多い地域ほど起業が活発であり、「ハイテク産業においてSBIRプログラムは起業促進に有効である」と結論。

*SBIRフェーズIが付与された企業数等を郡（county. 州の下の行政区）のレベルで把握

- ✓ 先行研究ではSBIRプログラムの一義的な目的である商業化の効果に着目したものが多く、起業促進効果に関するものは限定的であったが、SBIRプログラムをより広い経済政策に位置付けて有効性を確認することに寄与する研究。
- ✓ SBIRプログラムの活用が進んでいる地域とそうでない地域の、ハイテク産業における起業の状況の差は大きい。活用が進んでいない地域は促進が必要であると指摘。

アカデミアによる評価・分析（例4）

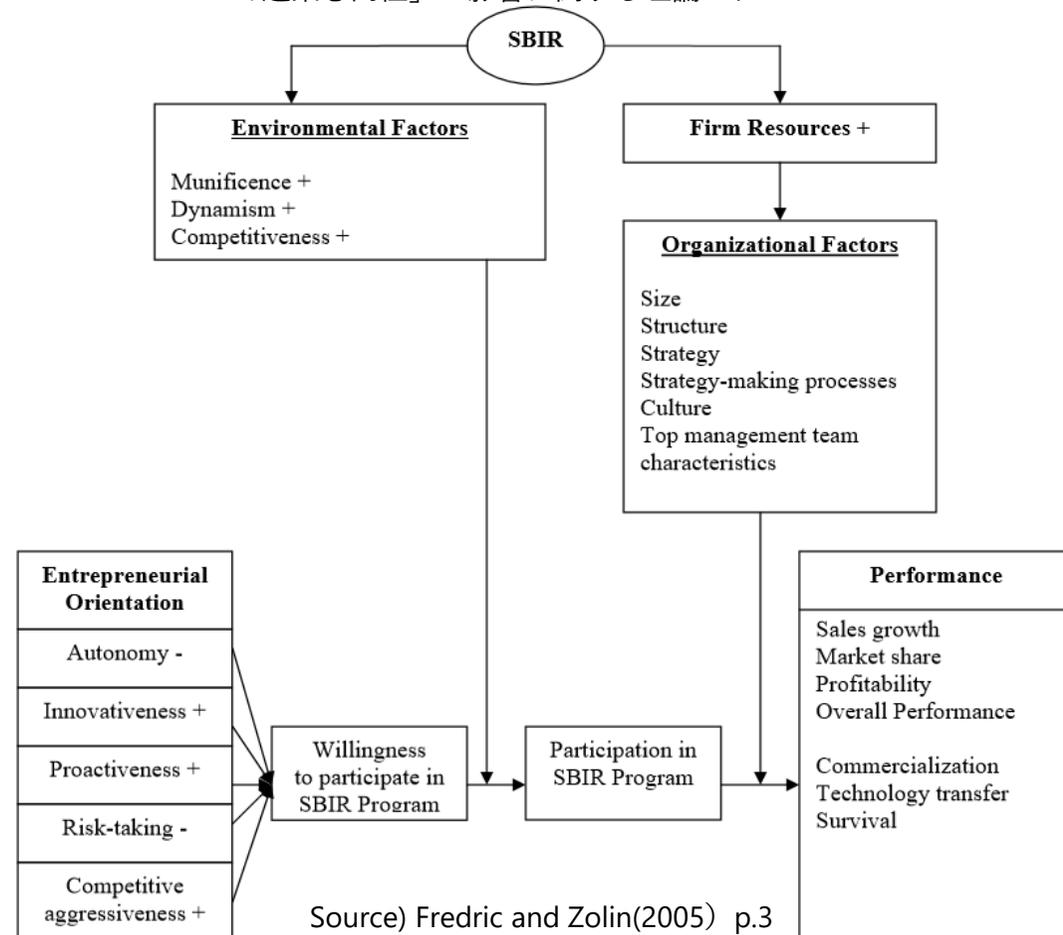
政府プログラムは産業分野を限定するほど高い効果。

Kropp Fredric and Roxanne Zolin. **Technological Entrepreneurship and Small Business Innovation Research Programs**, Academy of Marketing Science Review; Vancouver 巻 2005, (2005): 1.

紹介する理由：先行研究の整理・分析により、SBIR等政府プログラムの参加に対する「起業志向性」の影響について整理・分析。被引用文献数は17。

- ✓ イノベーション志向が強い企業は技術革新のための政府プログラム参加に積極的。
- ✓ スタートアップ段階の企業の競争志向と政府プログラムへの参加志向は相関しない。成熟企業の競争志向と政府プログラムへの参加志向は相関する。
- ✓ 政府プログラムが産業分野を限定すると技術革新に有効性が発揮される。産業分野を広くとらえると技術革新への有効性が減少する。
- ✓ 政府プログラムが産業分野を限定すると当該分野は競争的になる。
- ✓ 政府プログラムが企業規模、構造、戦略等に与える影響は間接的である。
- ✓ スタートアップの生存率は政府支援を受けた場合の方が受けていない場合よりも高い。

技術革新プログラムへの参加意欲に対する「起業志向性」の影響に関する理論モデル



Source) Fredric and Zolin(2005) p.3