

イノベーションの創出を加速する 研究開発事業のあり方について

令和3年11月
産業技術環境局

前回のWGにおける主な御意見

(企業・研究機関等に対する研究開発支援の方法)

- 技術だけでなく、コンセプトが重要。将来像からバックキャストして事業を設計すべき。
- 集中投資型だけでなく、より不確実な時代だからこそ、失敗数と成功数を2倍にするモデルの方がよい。技術・市場リスクが高い状況では、より多くのチャレンジを推奨すべき。
- アワード型は有用だが、仕組み作りが非常に難しい。諸外国の例を参考にして議論した方がよい。

(研究開発事業の実施主体)

- 海外との共同研究や、大企業だけでなく、画期的なビジネスモデルを有する多様な主体の関与がイノベーションを促進するのではないか。
- 大学や研究機関自身が社会実装するのは難しい。大学でも、研究開発の早い段階からビジネス・マーケットが分かる人材を入れてチームを作っていくことが重要。

(研究開発戦略の立て方)

- ベンチャー企業が次々に創出されるグローバル競争の中で、日本が果たすべき役割を検討するシンクタンク機能が重要。

※今回は、研究開発事業の成果最大化に向けた横断的制度整備について議論予定。技術評価については、次回ご議論いただく予定。

研究開発事業の成果の最大化に向けて

背景・課題

- 社会・経済課題解決の世界規模化の加速（カーボンニュートラル、経済安全保障、レジリエンス等）
- 先端技術の基礎研究から社会実装までの期間が短期化
- 技術・社会課題の双方が複雑化
- 企業等における研究開発は自前主義からオープンイノベーション重視へ
- DXの進展等によりアカデミア、スタートアップ企業等による研究成果の社会実装が容易化

社会変化に伴って対応すべき要素

ツールイノベーションの方向性（案）

将来像からバックキャストして必要な施策を抽出

①

ビジョン・戦略に基づき、研究開発とその他施策（インフラや制度整備、人材育成等）を組み合わせたプログラム運営

⇒ 研究開発事業全体のプラットフォーム化

研究開発事業の参加主体のコミットメントの向上・野心的取組の促進

②

研究開発のプロセスではなく成果を報酬に反映する仕組みへ

⇒ 「アワード型研究開発事業」の拡大

多様な主体が多くのアイデアを生み出し、試行錯誤できる環境の整備

③

新陳代謝・競争が働く、多産多死の仕組みへ

⇒ テックコミュニティの醸成

⇒ ステージゲートの徹底

社会実装を加速化するため、スタートアップ等の事業参画を促進

④

スタートアップ等とのオープンイノベーションを促す仕組みへ

⇒ スタートアップ参加枠の拡大
(SBIR制度の活用等)

国際的な潮流も踏まえた、研究開発戦略の立案とアジャイルガバナンス

⑤

技術インテリジェンス機能※の強化

⇒ 海外機関とも連携した情報分析体制構築

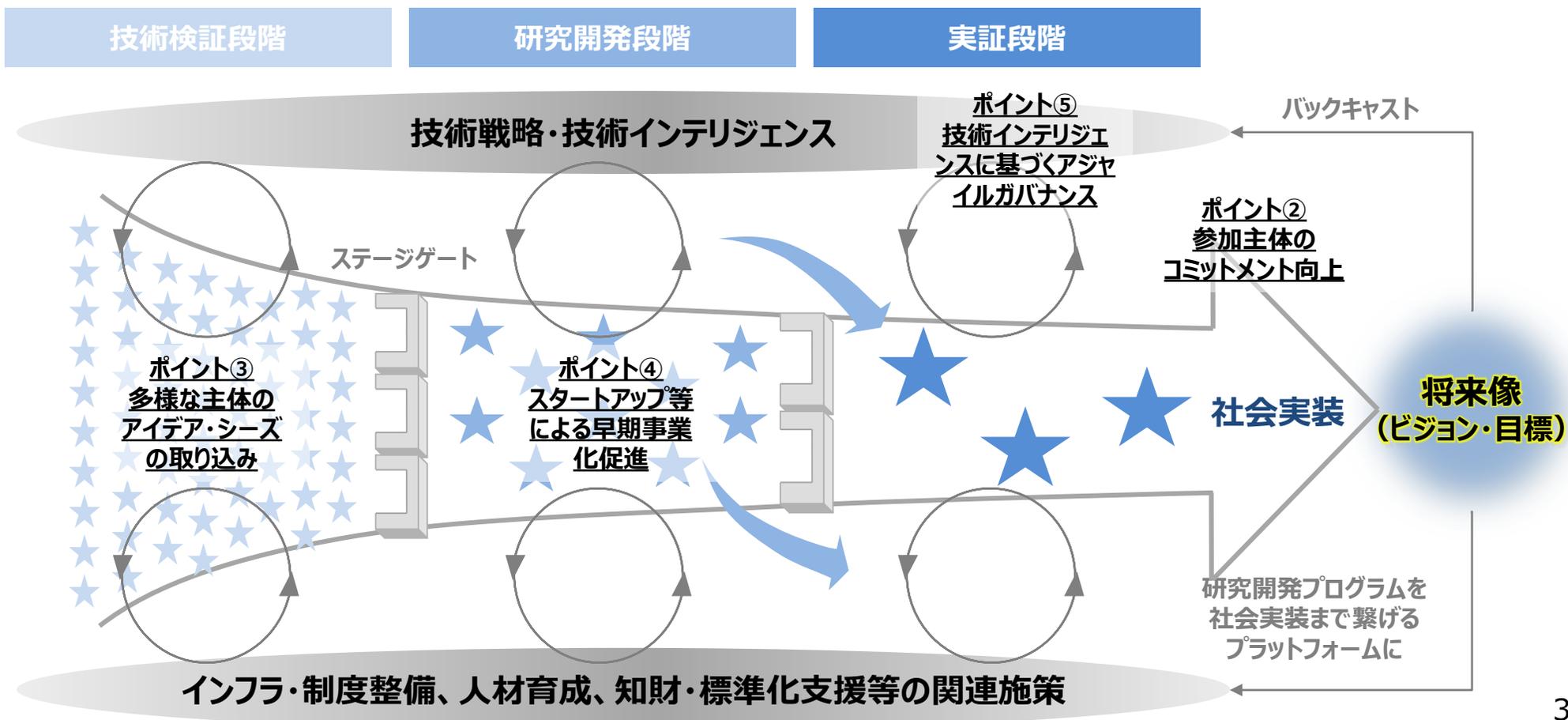
⇒ 技術評価制度の見直し ※次回WGで議論

※ 国内外の技術動向、研究開発動向に関して収集された情報について、何らか政策的な検討、判断の材料として、分析、加工され解釈を付加されたもの

① 将来像からのバックキャストによる政策体系の構築

⇒ 研究開発事業全体のプラットフォーム化

- 困難な政策課題を解決するためには、将来像からバックキャストして途中段階の開発目標を定め、要素技術の発掘・育成、研究開発・実証、社会実装までの取組を一貫して連携させるプログラムとして、他の施策（インフラ・制度整備、人材育成、知財・標準化支援等）と技術インテリジェンスを組み合わせることが重要ではないか。



② 研究開発事業の参加主体のコミットメント向上

⇒ 「アワード型研究開発事業」の拡大

- 野心的な取組を引き出すため、研究開発事業の参加主体のコミットメントが不可欠。
- このため、プロセス（コスト）ではなく成果（生み出す価値）に対して報酬／インセンティブを支払う仕組みへと転換していくことが有効ではないか。

方法 A. 懸賞金制度（狭義のアワード）

民法の懸賞金※制度を活用して多数の応募者を募り、様々なアイデアやアプローチをコンテスト形式により競わせ、開発期間を終えた段階で、目標水準以上の成果を上げた者のうち上位数者に賞金を支払う。

※NEDOでは、懸賞金制度にかかる規程を整備し、既に、「サプライチェーンの迅速・柔軟な組換えに資する衛星を活用した状況把握システムの開発・実証」において、試行中。

（実施にあたって検討すべき論点）

- 以下のような要件を満たす事業が馴染むのではないか。
 - ① 多数のプレイヤーが存在し、プレイヤーによる技術の組み合わせやアイデア等に創意工夫が期待される
 - ② 初期投資が少ない
 - ③ 達成度を客観的・公平に評価可能
- 具体的にどのようなテーマが適すると考えられるか。また、どのような方法でテーマを選定すべきか（例 1：テーマに関するアイデアを若手の研究者等から募集し、応募した者相互で投票、上位のテーマを選定。例 2：大阪・関西万博と連携し、会場での展示・調達に向けたテーマを選定。）。
- 懸賞金の額はどのような考え方に沿って設定すべきか。

方法 B. インセンティブ制度（広義のアワード）

委託又は補助の仕組みを用いて、必要経費の一定額を支払いつつ、評価のタイミング等において、成果に連動したインセンティブを支払う。

※成果が出ない場合に対価がゼロになってしまう場合、事業者のリスクの高いイノベーションに対する挑戦意欲を引き出すことが困難になることが予想され、失敗した場合にも一定の金額を支払う。
※グリーンイノベーション基金事業において、既に同様の仕組みを導入済み。

（実施にあたって検討すべき論点）

- 左記の懸賞金制度が馴染まない事業の全てに導入することは可能か。
- 金銭面以外の支援も含め、他にどのようなインセンティブを付与することが、事業者のモチベーションを高めるために有効と考えられるか。（例えば、早期に社会実装を進める取組に対するインセンティブや、研究機関や他事業等の設備を無償貸与するインセンティブ等）

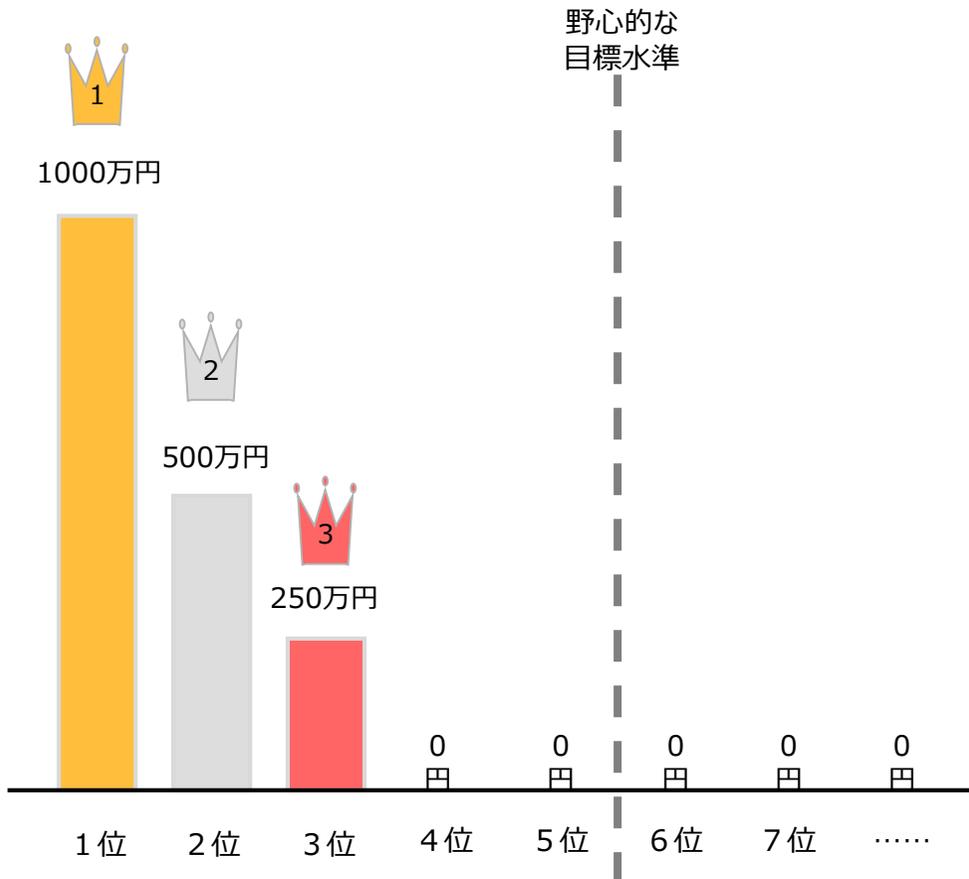
※ ある行為をした者に一定の報酬を与える旨を広告した場合に、その行為をした者に対して与えられる報酬のこと。特定の行為をした者のうち、その優等者へのみ報酬を与える広告は特に「優等懸賞広告」といい、優等者は、一人に限らず、数人でもよく、1等・2等・3等の等級があってもよい。なお、優等者とは、応募者中の相対的優等者であって、客観的標準による絶対的優等者ではない。

参考：「我妻・有泉コンメンタール民法 第5版 総則・物権・債権」（我妻 榮，有泉 亨，清水 誠，2018）

(参考) 懸賞金制度、インセンティブ制度のイメージ

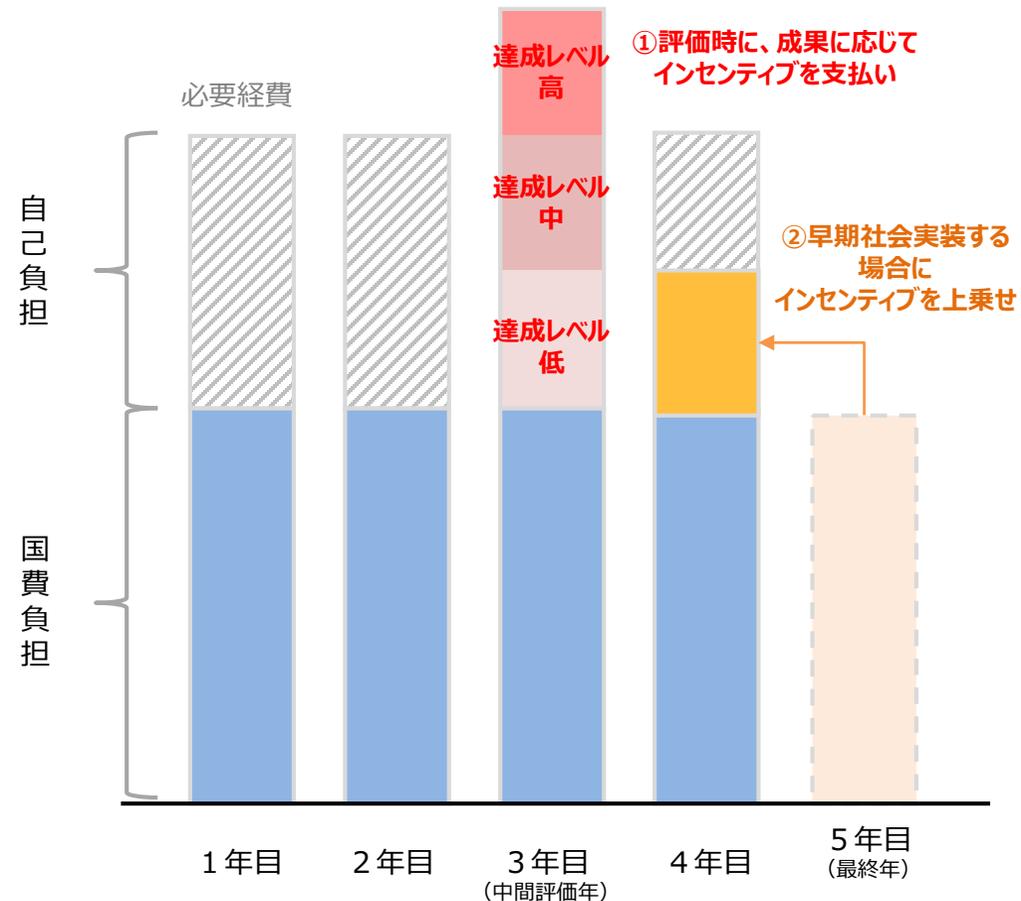
方法A. 懸賞金制度 (狭義のアワード)

多数の応募者を募り、様々なアイデアやアプローチをコンテスト形式により競わせ、開発期間を終えた段階で、目標水準以上の成果を上げた者のうち上位数者に賞金を支払う。



方法B. インセンティブ制度 (広義のアワード)

委託又は補助の仕組みを用いて、必要経費の一定額を支払いつつ、評価のタイミング等において、成果に連動したインセンティブを支払う。



(参考) 米国でこれまで実施された懸賞金制度の例

- 米国では連邦政府以外にも**民間企業や財団等**、多様な主体がアワードを実施。
- 賞金設定額に**明確な基準はなく**、実施主体が、**課題の難易度や開発に要する費用等を勘案して個別に設定**。
- 事前に設定した基準に達しなかった場合は、**賞金が減額/無しとなる場合**もあり。

<事例 1> DARPA Shredder Challenge

- 米国防高等研究計画局(DARPA)が実施
- シュレッダーにかけられた書類を復元するためのアルゴリズム開発を募集

【実施時期】

2011年10月～2011年12月 (達成次第終了)

【達成条件】

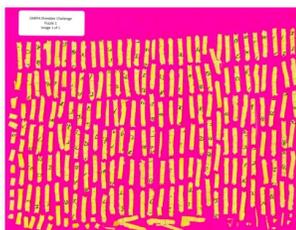
- ・ 10,000以上の断片に細断されたドキュメントを統合
- ・ 記載されているクイズに全問正解

【賞金】

5万ドル

【参加者数】

約9,000



<事例 2> Ansari XPRIZE

- Xプライズ財団が実施した、民間による最初の有人弾道宇宙飛行を競うコンテスト
- **賞金1000万ドルに対し、参加チームの研究開発投資総額は1億ドル、20億ドル規模の新民間宇宙産業を創出**

【実施時期】

1996年～最初の達成まで

【達成条件】

- ・ 高度100km以上で62.5マイルの距離を3人で有人飛行
- ・ 2週間以内に同一機体で再飛行

【賞金】

1,000万ドル

【参加者数】

24



<事例 3> A Wearable Alcohol Biosensor: A Second Challenge

- 米国立衛生研究所(NIH)が実施
- 衣服やアクセサリに組み込み、アルコール血中濃度を「非侵食的に」計測可能な小型電子機器のプロトタイプを募集。

【実施時期】

2016年12月～2017年5月

【達成条件】

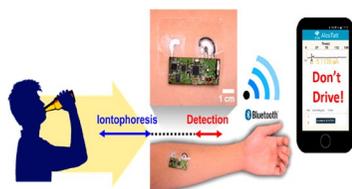
- ・ 正確に血中アルコール濃度を計測可能
- ・ 取得データを安全に他のデバイスに送信可能等の複数項目を基に審査。

【賞金】

1位：20万ドル 2位：10万ドル

【参加者数】

5 (1組だけが基準を達成し、2位賞金の10万ドルを獲得)



<事例 4> DARPA Spectrum Collaboration Challenge

- 米国防高等研究計画局(DARPA)が実施
- 現在は人力による一律的な周波数割り当てを、機器自身が自律的かつ最適に行うことを可能とするアルゴリズムを募集。

【実施時期】

2016年7月～2019年10月 (PhaseI～PhaseIII)

【達成条件】

テスト環境下における複数のシナリオ・条件において、他のアルゴリズムと競合・協調しながらデータを送受信。

【賞金】

(総額) 1725万ドル

(PhaseIII) 1位：200万ドル 2位：100万ドル 3位：75万ドル

【参加者数】

30



(参考) Nesta Challenge “Challenge Prizes A Practice Guide”

- Nesta（英国のNPOである国立科学・技術・芸術基金）が「Nesta Challenges」のテーマ及び運用方法等について、以下のように解説している。

Challenge Prizeの目的

- ① **革新的なイノベーションを生み出すこと**
 - ✓ 多くの者が挑戦し、様々なアプローチがされることによって、より早くよりよく問題が解決される。
- ② **イノベーターの成長を促進すること**
 - ✓ 補助金、検査、資金提供者へのアクセス等必要な資源やサポートを提供することにより、イノベーターを育成する。
- ③ **システム変化を引き起こすこと**
 - ✓ 問題に対する意識を高めることにより、その問題に関するシステム全体の変化がもたらされるようにする。

Challenge Prizeに適した問題の種類

- ① 停滞している分野、プレーヤーが少ない分野、又はより活力のある分野と関連している分野であることから、**新たなイノベーターによる新鮮なアイデアが問題解決に資するもの**
- ② **適度な負担の範囲内かつ適度な期間内で新たなイノベーターを呼び込むことができるもの**
- ③ **賞金がスケールアップをするためのインセンティブになるもの**
- ④ **注目されることにより何らかの利益が得られるもの**

Challenge Prizeの運用方法

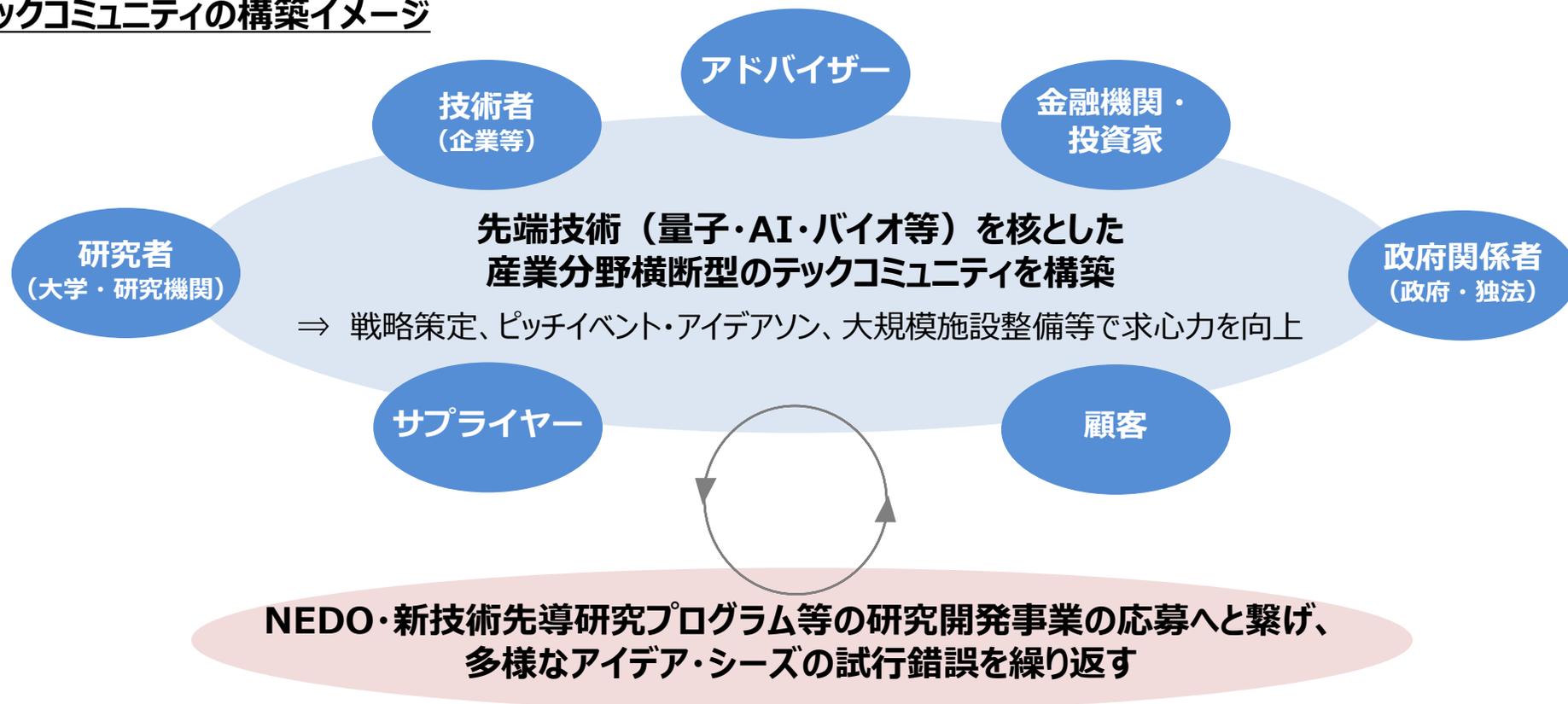
- ① **問題の発見と定義**
 - ✓ 達成しようとしていること及びその達成しようとしていることに対してプライズが適したアプローチであるかどうかを明確にする。
<Nesta Challenges’ green light criteria> ※プライズが適する条件
 - 問題がしっかり定義されていて、イノベーターが前進するための明確なゴールがあること。
 - 最良の解決策が、イノベーターの広いプールに問題をオープンにすることにより生み出されること。
 - 解決策が採用され、又は市場に出され得ること。
 - 競争させることが、進歩を加速すること。
 - イノベーターのモチベーションが向上すること。
- ② **プライズのデザイン**
 - ✓ 色々なパターンのプライズをステークホルダーと議論することにより、作成した計画が目的を達成することができるかを確認する。
<検討すべき要素>
 - 目標：どうなれば成功で、それを達成するための障壁は何か。
 - イノベーター：イノベーターは誰で、彼らを惹きつけるインセンティブは何か。
 - リソース：プライズを実施するために必要なリソース（時間、イノベーターに対するサポート）が揃っているか。
- ③ **プライズの実施**
 - ✓ プライズを実施するための適切なリソースとパートナーシップが必要。

③多様な主体のアイデア・シーズの取り込み

⇒ テックコミュニティの醸成

- 技術・事業・制度が一体化していく中で、研究開発事業の初期段階から、技術の専門家だけでなく、事業・金融・政策の幅広い関係者（マルチステークホルダー）が参画し、先端技術の社会実装に必要な要素を議論する場（テックコミュニティ）を構築し、そうした中から多数のアイデアを生み出し、素早く試行錯誤を繰り返すことが有効ではないか。

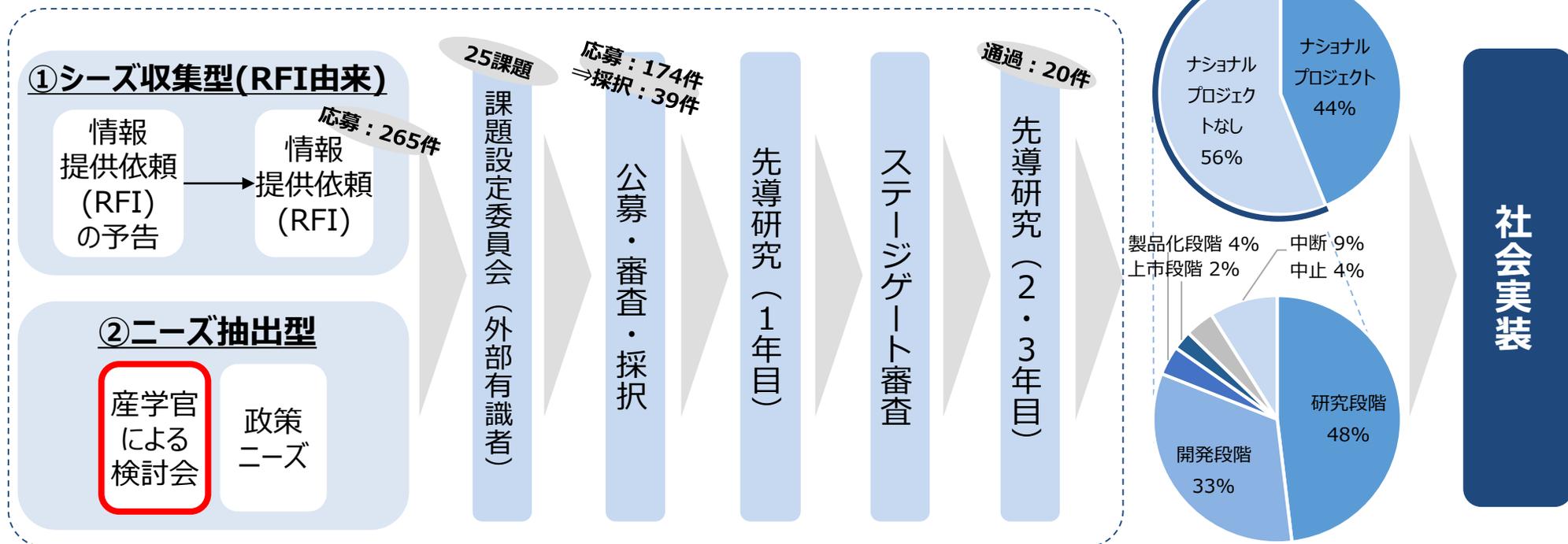
テックコミュニティの構築イメージ



(参考) NEDO・新技術先導研究プログラムについて

- NEDOは、有望な技術の原石を発見し、本格的な研究開発等に繋げていくことを目的とした、新技術先導研究プログラムを2014年度より実施。(2021年度予算額：48.9億円、委託費上限：1億円/年・件、事業期間：最大2年(マテリアル・バイオ分野については3年)、原則として産学連携体制を要件、社会実装までに15年以上かかるような技術課題が対象)
- 2021年度までに、294件を採択し、うち、91件が本格的な研究開発(ナショナルプロジェクト)に発展。

新技術先導研究プログラム ※数字は2018年度実績



今後、強化していくべき取組

※数字は2014年開始時から2020年7月時点までの終了テーマへのアンケート結果
(参考：NEDO先導研究プログラムにおける成果把握・要因分析調査(2020年度))

③多様な主体のアイデア・シーズの取り込み

⇒ ステージゲートの徹底による多産多死型モデルへの移行

- 野心的目標を達成するために複数の技術方式が想定される場合、これらを競争させながら、競争環境や進捗状況を踏まえつつ、途中で有望な方式に絞り込んでいく「ステージゲート方式」が研究開発マネジメントにおいて、有効であるとされている※。

※研究プロジェクトの中止・継続がイノベーションの成果に及ぼす影響とその決定要因：全国イノベーション調査による定量分析（2019年、RIETI）

- しかし、個別のプロジェクト管理の中では事業を中止するインセンティブが働きづらいため、事業開始段階で、予め中止する場合の要件・指標や、ステージゲートでの絞り込みの考え方・通過数等を設定すべきではないか。
- また、研究開発事業全体で、応募時の競争倍率やステージゲート通過率等により、プロジェクトにおける競争原理が適切に働いているかをモニタリングすべきではないか。

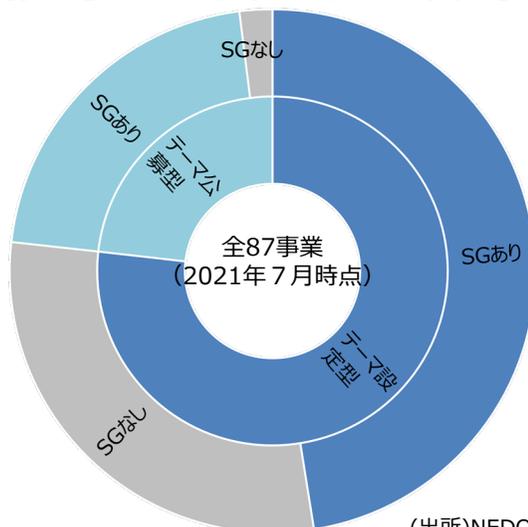
既存事業におけるステージゲート方式の導入比率と通過率

テーマ公募型事業については、

・採択倍率は、**3.3倍**

・約**9割**がステージゲートを導入

ステージゲート審査において、**約7割**が通過し、事業継続



テーマ設定型事業については、

・採択倍率は、**1.7倍**

・約**6割**がステージゲートを導入

ステージゲート審査において、**約9割**が通過し、事業継続

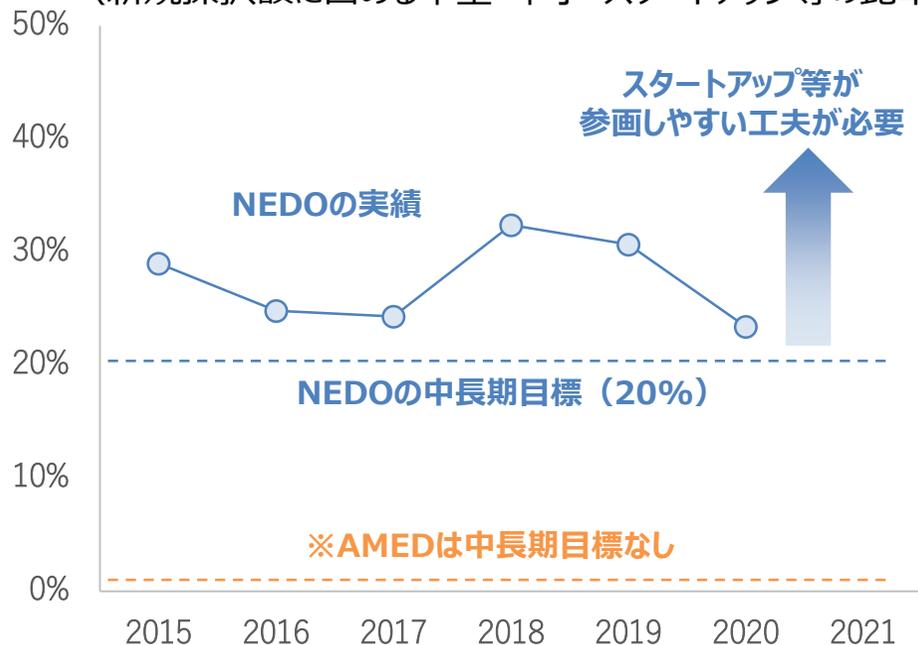
④ スタートアップ等による早期事業化

⇒ 既存プロジェクト等におけるスタートアップ参加枠の拡大

- 研究開発事業の成果を早期に社会実装に繋げていくためには、スタートアップ等の参画（途中からの合流又はスピノフ等）を促進していくことが重要ではないか。
- 研究開発テーマの分割公募や手続の簡素化、審査における加点措置等により、スタートアップが参画しやすい工夫が必要ではないか。
- また、SBIR制度等を活用し、スタートアップ等向けに開発テーマを追加する場合に、機動的に資源を配分できる仕組みが必要ではないか。

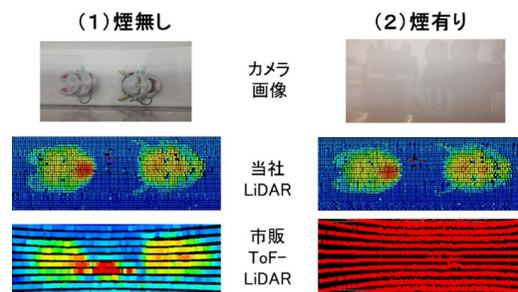
① NEDO等の中長期目標

(新規採択額に占める中堅・中小・スタートアップ等の比率)



② スタートアップによるプロジェクト成果の社会実装例

- NEDOの「次世代人工知能・ロボット中核技術開発事業」において、産総研等が、煙や逆光等の悪環境下に強いLidar基盤技術（光の周波数変化を用いた物体検知・測距技術）を開発。
- ベンチャー企業のSteraVision社は、当該技術移転を受けるとともに、NEDOの「研究開発型ベンチャー支援事業」の追加支援を受け、新たなスキャン方式を組み合わせたLidarモジュールの製品化を実現。



⑤技術インテリジェンスに基づくアジャイルガバナンス

⇒ 海外機関とも連携した情報収集・分析体制の構築

- 将来の社会実装、国内外の市場創出を目指す研究開発戦略を立案・実践していくためには、世界の技術・市場・制度の動向を俯瞰する技術インテリジェンス機能が必要。
- 以下のような情報を素早く・効率的に収集・分析するためには、海外機関や企業・大学等とのネットワーク構築も含め、どのような工夫が必要か。情報の公開範囲はどのように設定し、発信していくべきか。また、こうした情報を技術評価等に連動させ、アジャイルに事業の内容を見直していくべきではないか。
 - 幅広い産業に大きな影響を与える、グリーン、人工知能、量子、バイオなどの先端科学技術に関する情報
 - プレイヤーの競争環境（技術のみならず、市場・制度を含む）等を踏まえた必要な施策（打ち手仮説）
- また、研究開発事業で得られた知見（技術評価の結果等）を体系的に蓄積し、他の研究開発事業や関連施策（インフラ・制度整備等）に生かすべきではないか。