資料 1

GX 2040 ビジョン/GX 2.0 に向けた

3S

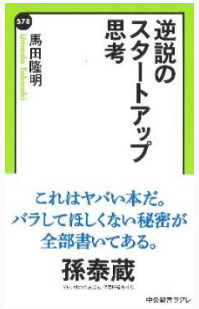
Takaaki Umada / 馬田隆明
東京大学 FoundX

自己紹介: 馬田 隆明

馬田隆明 (東京大学 FoundX ディレクター)

- スタートアップ支援
- アントレプレナーシップ教育
- Climate Tech (GX) 領域での諸活動

スタートアップの
ノウハウ（複数個）
Slideshare
SpeakerDeck



スタートアップの
方法論の基礎
Amazon
(2017年3月)

アクセラレーター
の設計方法
Amazon
(2019年4月)

DX を中心とした
社会実装の方法
Amazon
(2021年1月)

起業初期の
思考法と行動法
Amazon
(2022年11月)

本日の概要

主にスタートアップの潮流の観点から

脱炭素と経済成長を同時に達成するために必要な

３つの S

1.スピード

2.スケール

3.ストラクチャー

3S を意識した活動の強化

特にこの 3 つの領域で 3S を意識した政府の活動・支援が必要ではないかと考えています。

起業

研究開発

政策

起業の 3S

世界各国で

スピード & スケール & ストラクチャー

が従来と異なる起業形態が生まれつつある

欧州で進む『カンパニークリエーション』の取り組み

Vargas Holding (スウェーデン)

- グリーン鋼材、バッテリー、ヒートポンプ、繊維などの会社を連続的に設立
- スタートアップが出てくるのを待つ『ボトムアップ』ではなく「EU に必要な事業」を逆算して『トップダウン』で仕掛ける PE/VC ファンド
- 初期から Volvo などの需要者とオフテイク契約＆エクイティ投資を受けることで、需要確保＆リスク低減

Vanir Green (ノルウェー)

- グリーン鋼材、風力発電、DAC、合成燃料などの会社を連続的に設立
- バリューチェーンの垂直統合が多い
- スタートアップというよりは PE 寄り?

短期間でユニコーン級の GX スタートアップを連続起業

Vargas は連続的に短期間でユニコーン・デカコーン規模になる GX スタートアップを生み出している。

vargas

	事業	創業	資金調達額
Polarium	通信分野向けエネルギー貯蔵と最適化	2015 年	**420 億円**
northvolt	リチウムイオンバッテリーの製造	2016 年	**2.1 兆円**
H2 green steel	グリーン鉄鋼	2020 年	**1.7 兆円**
AIRA	家庭用ヒートポンプ + HEMS	2022 年	**720 億円**
Syre	リサイクル繊維	2023 年	**155 億円**

政府支援込み

資金調達額は 2024/7/29 時点の CrunchBase 掲載の情報を 1 ドル 155 円で計算

GX 関連のスタートアップで起こっている変化

従来のスタートアップ

ボトムアップ

業務フローの一部

段階的成長

業界構造は維持

GX 関連のスタートアップで起こっている変化

従来のスタートアップ		GX でのカンパニークリエーション
ボトムアップ	➡	トップダウン
業務フローの一部	➡	フルスタック (垂直統合)
段階的成長	➡	垂直立ち上げ
業界構造は維持	➡	業界構造の変革

スピード & スケール & ストラクチャー

を意識した業界の変化と政府支援が始まっている

メッセージ

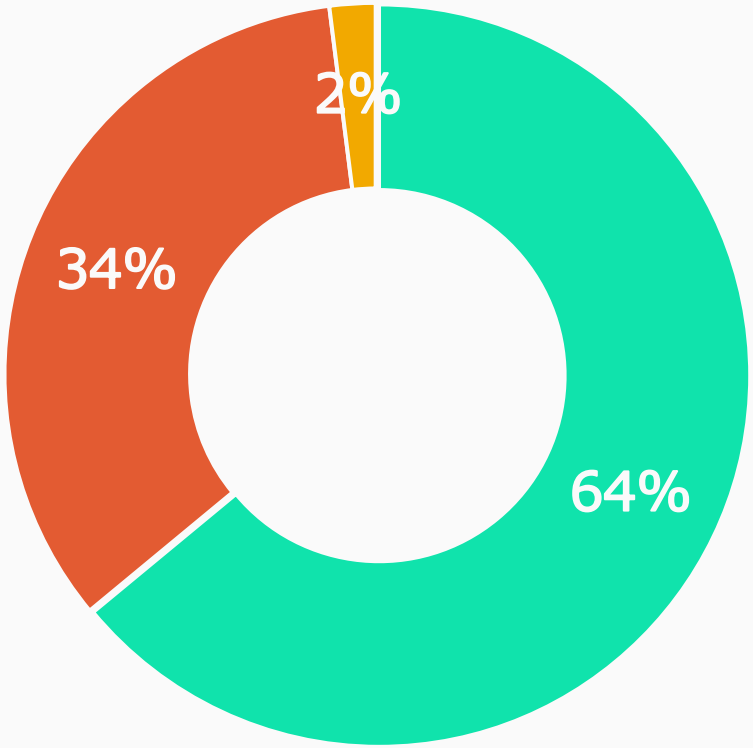
GX の一部領域の起業では

短期間で大きく業界を変えうるカンパニークリエーション等への政府支援がより重要に

（その他カーブアウト支援なども重要）

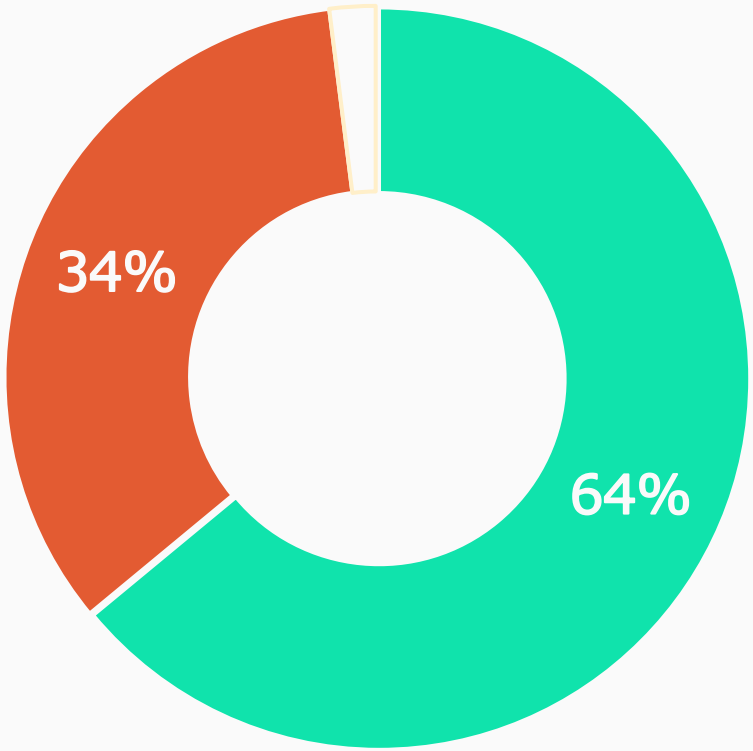
研究開発の 3S

技術成熟度別の CN 達成貢献割合の予測 (2023 年)



https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/comparison-of-co2-emissions-reductions-in-2050-relative-to-base-year-by-technology-maturity-in-the-net-zero-scenario-2023
IEA. License: CC BY 4.0

技術的な対処が 98% を占める



■ 市販中　■ 開発中　□ 非技術的対処

https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/comparison-of-co2-emissions-reductions-in-2050-relative-to-base-year-by-technology-maturity-in-the-net-zero-scenario-2023
IEA. License: CC BY 4.0

研究開発や既存技術の普及に

スピード & スケール

が必要

技術の開発と普及にも 3S が重要（特にスピード & スケール）

1.スピード

2.スケール

3.ストラクチャー

1.スピード

が必要だが…

2.スケール

3.ストラクチャー

ディープテックスタートアップの一部では

政府系補助金の速度がボトルネックとなっている

（補助金が必要だが補助金次第で資金調達計画等も大きく変わる）

スピードを落とす補助金の「運用」の問題

GX 予算はつき始めており、運用や執行を変えることでスピードが得られる。

回数でのスピード

年に1度の補助金に落ちたら1年間遅れる。

解決策例）

- 年 2 回、できれば 3 回受付にして教育プログラムと分ける

審査のスピード

審査員がリスク回避的だとスタートアップが通らない。また技術が偏重される傾向にある。

書類が多く、負担が増える傾向。

解決策例）

- 審査の方法の刷新

監査のスピード

監査体制が大企業前提となっており、スタートアップに重すぎる。

解決策例）

- 違反時の罰則を大きくし、監査はサンプル検品にする

スピードを担保するには
予算をつけるだけではなく
執行も改善する必要がある

1.スピード

2.スケール

3.ストラクチャー

GX 関連の研究開発ストラクチャーに必要な変化

従来の研究開発

ボトムアップ

技術起点

ローリスク中心

GX 関連の研究開発ストラクチャーに必要な変化

従来の研究開発		社会変革を目指す研究開発
ボトムアップ	➡	トップダウン
技術起点	➡	社会・市場起点
ローリスク中心	➡	ハイ&ローリスク

GX 関連の研究開発ストラクチャーに必要な変化

従来の研究開発		社会変革を目指す研究開発
ボトムアップ	➡	トップダウン
技術起点	➡	社会・市場起点
ローリスク中心	➡	ハイ&ローリスク

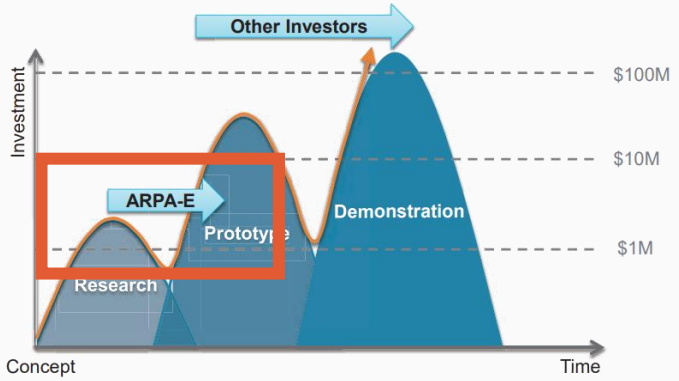
これまでと違う産業や政策が必要

研究開発のストラクチャーの変化の例

明確なゴールがある研究開発の場合、探索的な科学とは異なり、ゴール志向の研究開発支援と適切なリスクテイクが必要。

ハイリスク技術: ARPA-E

- 事業・社会課題を強く意識した、民間では手が出せないハイリスク・ハイリターンの研究開発補助
- KPI は支援先の資金調達額など



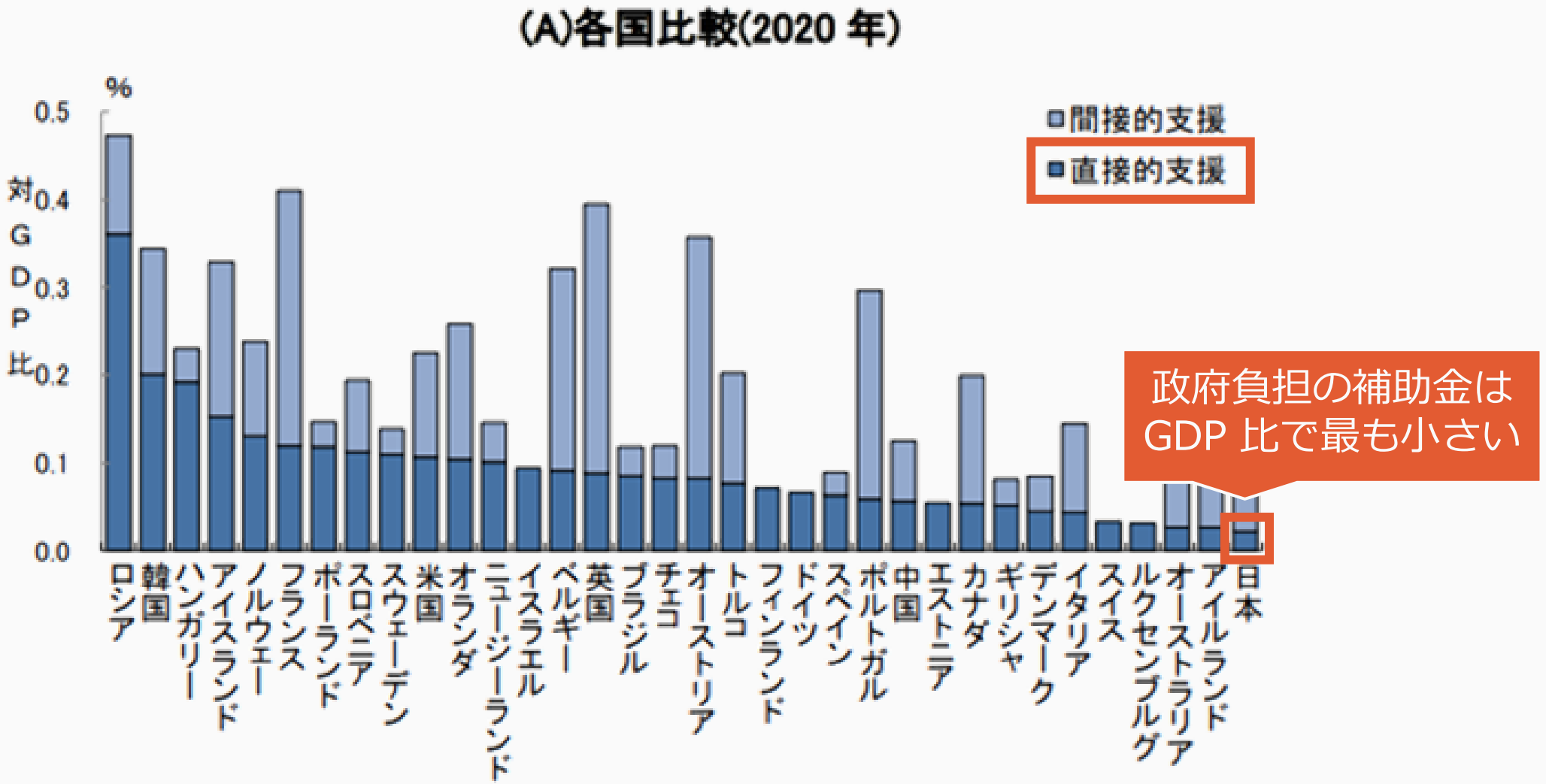
ハイリスク事業化: Startup

- 先端技術を用いたハイリスク事業
- ハイリスクな研究開発の促進
- 先端技術だけではなく、既存技術の組み合わせ＋追加開発によるミドルリスクの事業

などへの支援をより強化する構造的変化を起こす

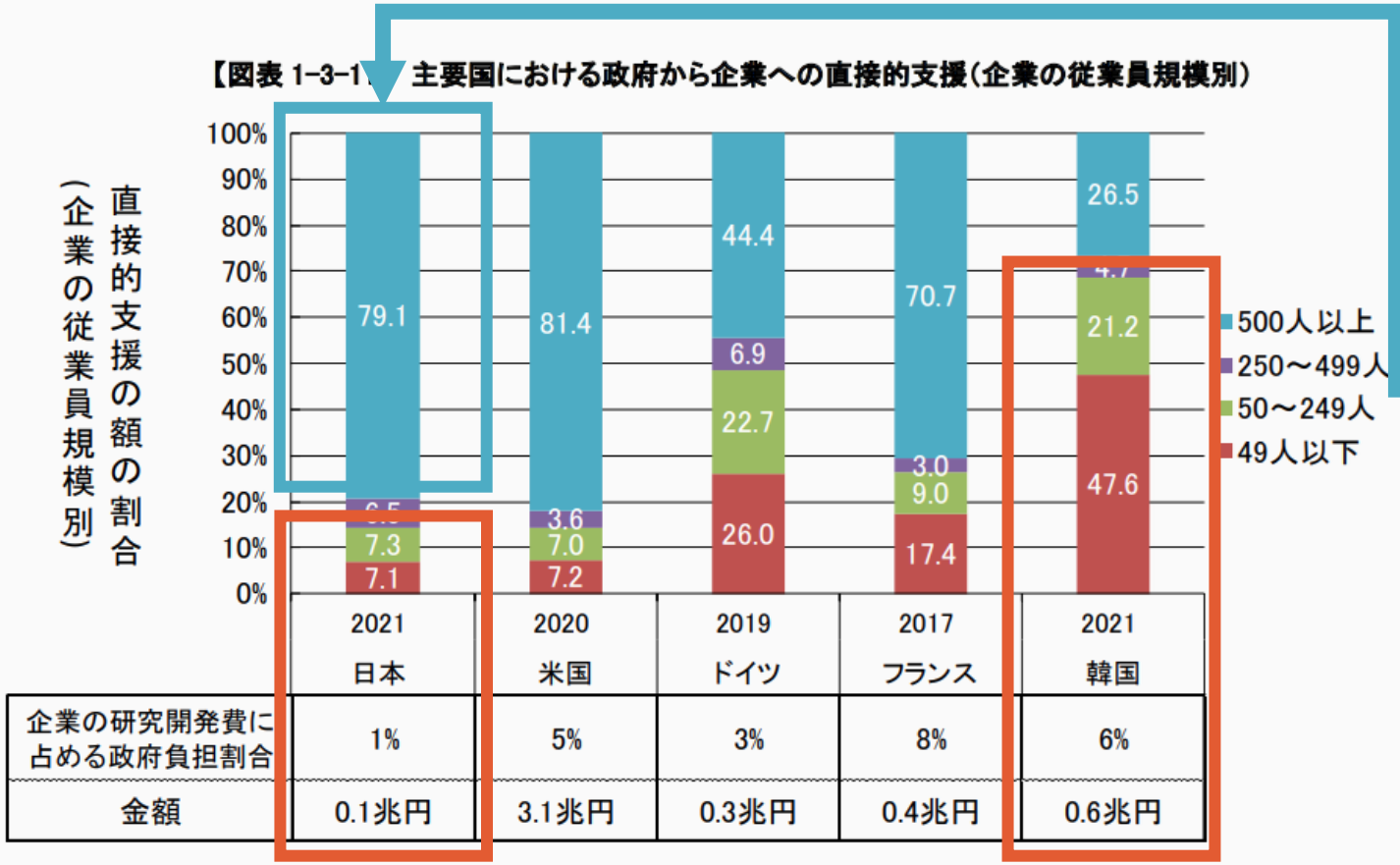
大企業による研究開発が前提で
スタートアップには期待しない
研究開発の制度になっている

政府の研究開発への直接的支援 (≒補助金) が少ない



NISTEP 『科学技術指標2023』 https://nistep.repo.nii.ac.jp/records/2000006

政府の直接的支援のほとんどは大企業へ向かっている



注：
1）日本は年度の値を示している。
2）米国は定義が異なる。
3）フランスは暫定値である。
4）購買力平価は、参考統計 E と同じ。
資料：
OECD, “R&D statistics”
参照：表 1-3-11

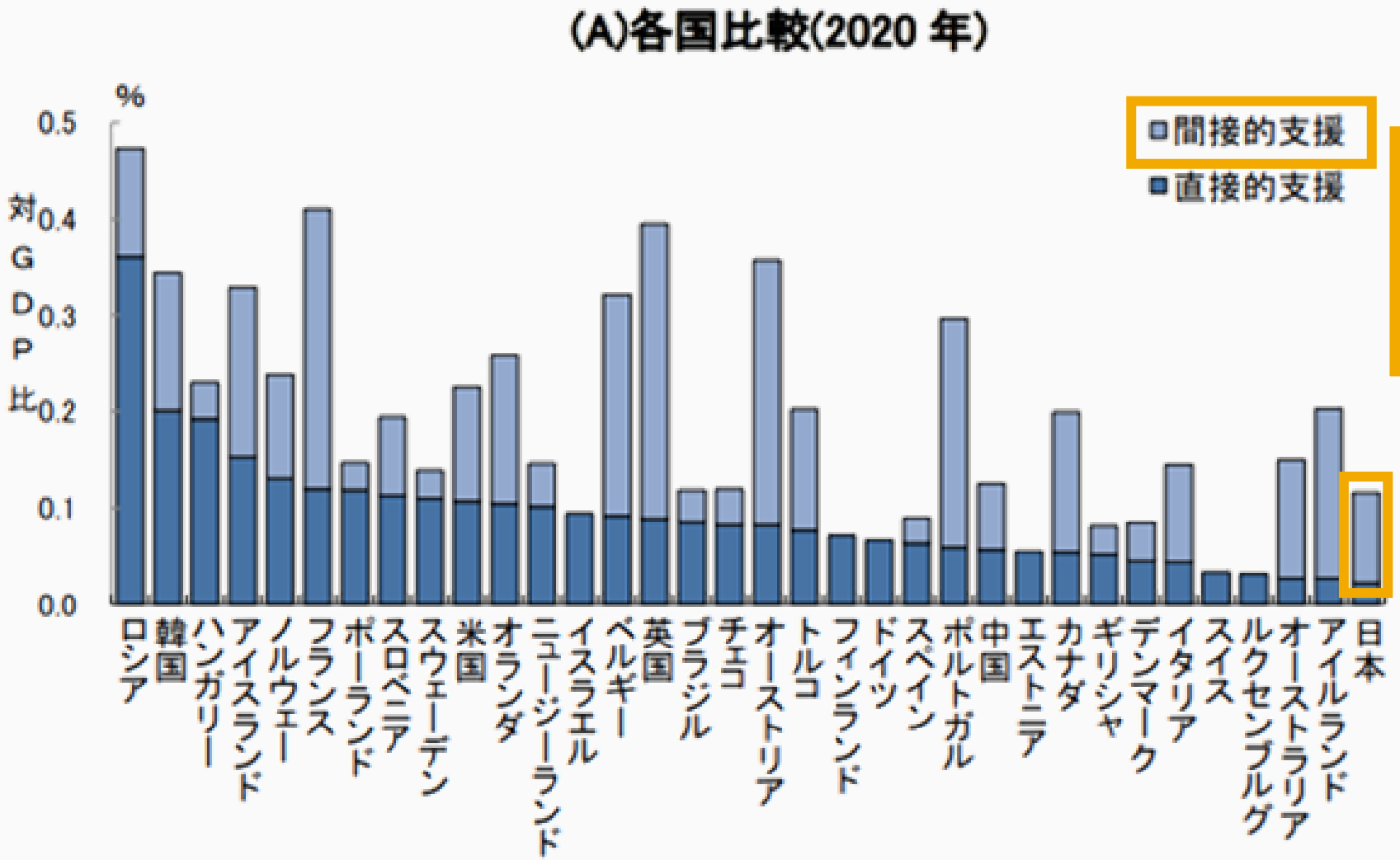
- 日本は 0.1 兆円、韓国は 0.6 兆円の直接的支援
- ただし日本の直接的支援は 8 割が**大企業**へ

一方で…

- 日本は 0.1 兆円のうち **250人以下の企業**には約 150 億円の配分
- 韓国は 0.6 兆円のうち **250 人以下の企業**に約 4,000 億円の配分

NISTEP 『科学技術指標2023』 https://nistep.repo.nii.ac.jp/records/2000006

スタートアップは間接的支援の対象にほぼならない



研究開発税額控除に該当＝スタートアップはほぼ被益なし

https://nistep.repo.nii.ac.jp/records/2000006

つまりスタートアップには
研究開発を期待しない
制度の構造になっている

この制度のままだと
ディープテックスタートアップ
も成長しづらい

(参考) スタートアップも研究開発税制対象になる米国

米国では赤字のスタートアップでも被益する仕組みがある

- PATH 法では、研究開発税額控除を法人税だけではなく **Payroll Tax (日本での源泉徴収税相当) に適用可能**
- IRA では、一定の要件を満たせば、**税額控除の譲渡転売や直接支払い（ダイレクトペイ）が可能**なため、赤字のスタートアップでも即時的に恩恵に預かることが可能
- さらに税額控除に 2 層構造を設け、法人が賃金・見習い要件を満たす場合、**最大 5 倍**の税額控除を提供する。このように**雇用政策**と紐づけて、労働者側も取り込み、普及を促進。
- 税制措置は 10 年と長期間で予見性を確保（カナダも同様に10 年の税額控除）

(参考) スタートアップも研究開発税制対象になる米国

米国では赤字のスタートアップでも被益する仕組みがある

- PATH 法では、研究開発税額控除を法人税だけではなく **Payroll Tax (日本での源泉徴収税相当) に適用可能**
- IRA では、一定の要件を満たせば、**税額控除の譲渡転売や直接支払い（ダイレクトペイ）が可能**なため、赤字のスタートアップでも即時的に恩恵に預かることが可能
- さらに税額控除に 2 層構造を設け、法人が賃金・見習い要件を満たす場合、**最大 5 倍**の税額控除を提供する。このように**雇用政策**と紐づけて、労働者側も
- 税制措置は 10 年と長期間で予見

政策面でもイノベーティブなことが行われている

メッセージ

スピード＆スケール
＆ストラクチャーを意識した
研究開発と社会実装のための
イノベーティブな政策が必要

政策の 3S

脱炭素と経済成長の両立に向けて

起業や研究開発では
従来とは違うやり方
（イノベーション）
が用いられはじめている

脱炭素と経済成長の両立に向けては

政策立案や執行でも

従来とは違うやり方

（イノベーション）

が求められている

ただし従来の『体制』だと
イノベーティブな政策は
立案や執行が難しい

メッセージ

GX については

ミッション志向型産業政策の『体制』

を適切に作るのはどうでしょうか

「ミッション」からのトップダウンの構造が必要な理由

GX の領域は、ある程度トップダウンで考えなければうまくいかないことが多いと考えます。

供給から需要まで

供給から需要まで一体的に考えていく必要がある。

場合によっては、従来の需要側と供給側を垂直統合するといった考えも必要。

多産業の連携・統合

複数産業が関わり、連携していく必要がある。

場合によっては事業統合を進めて効率化し、海外競合との競争力確保を行う必要もある。

省庁横断的な政策

経産省や外務省はもちろんのこと、文科省（研究開発）から厚労省（健康・労働移行・社会保障）、農水省（農作物）、また安全保障まで、GX は関わる省庁が多く、連携が必須。

ボトムアップ
部門での局所最適化
利害調整

ミッション

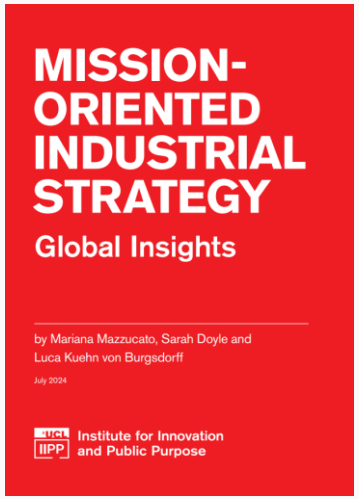
これまでも

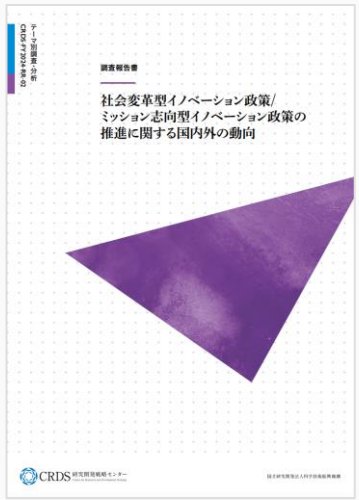
ミッション志向型イノベーション/産業政策が試みられてきたけれど

適切に執行するには

体制と資源が大事

ミッション志向型の執行体制と執行用リソースの付与





政策アジェンダ設定と
市民エンゲージメント

⇕

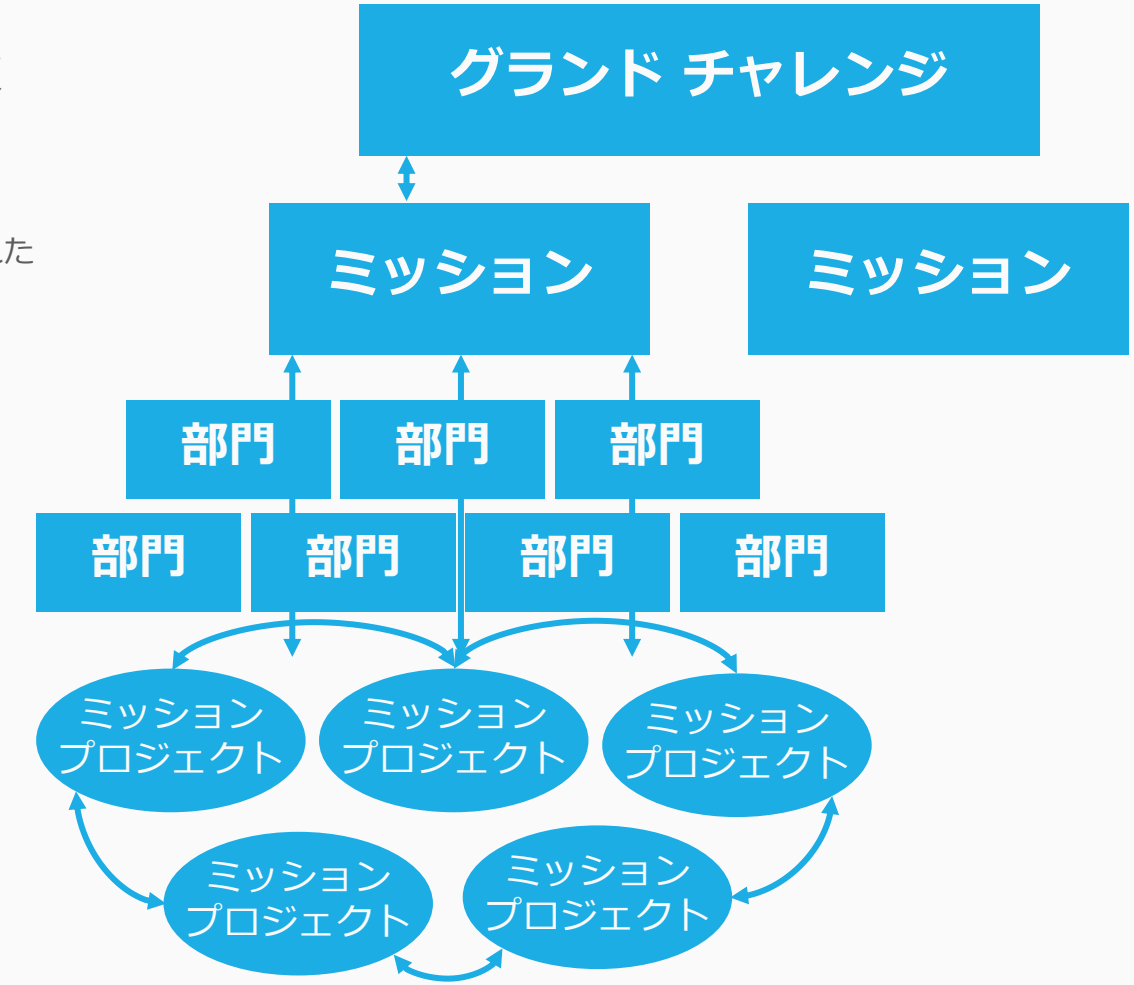
明確にターゲットされた
ミッション

⇕

部門横断的な
イノベーション

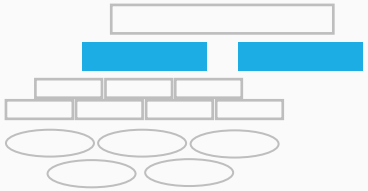
⇕

プロジェクトの
ポートフォリオと
ボトムアップの実験



https://www.ucl.ac.uk/bartlett/public-purpose/publications/2024/jul/mission-oriented-industrial-strategy-global-insights
https://labour.org.uk/change/kickstart-economic-growth/ / https://www.jst.go.jp/crds/report/CRDS-FY2024-RR-02.html

GX ビジョン 2040 の検討と執行に向けた体制作り



たとえば以下のようなミッションプロジェクトを立て、部門横断的な政策を考え、執行する体制と資源をつけていく。

2040 年の気候変動「緩和」＋経済成長

- 経済
- 科学
- 経済安全保障
- エネルギー安全保障

2040 年の気候変動「適応」＋経済成長

- 農業
- 健康（気候悪化による被害対応）
- 気候安全保障

2040 年の循環型経済

- 物流
- 研究開発
- 経済安全保障

2040 年のグリーン関係労働・雇用

- 産業
- 教育
- 社会保障

GX は○○安全保障や農業、健康、労働などと密接に関連する

日本や日本の産業に

1. スピード
2. スケール
3. 構造変化（ストラクチャー）

を促し、脱炭素と経済成長を実現するには政策にもイノベーションと 3S が必要で、そのためにもミッション志向な体制が重要

まとめ

1.スピード

2.スケール

3.ストラクチャー

3S を意識した活動の強化

特にこの 3 つの領域で 3S を意識した政府の活動・支援が必要ではないかと考えています。

起業

- カンパニークリエーション/カーブアウト支援
- 業界構造のイノベーション

研究開発

- 補助金のスピード
- 研究開発リスクの取り方の構造変化
- 研究開発税制

政策

- 政策のイノベーション
- 政策のイノベーションを担保するミッション志向体制

Appendix（1）
なぜハイリスク研究開発への配分が必要なのか

事業を

技術リスク

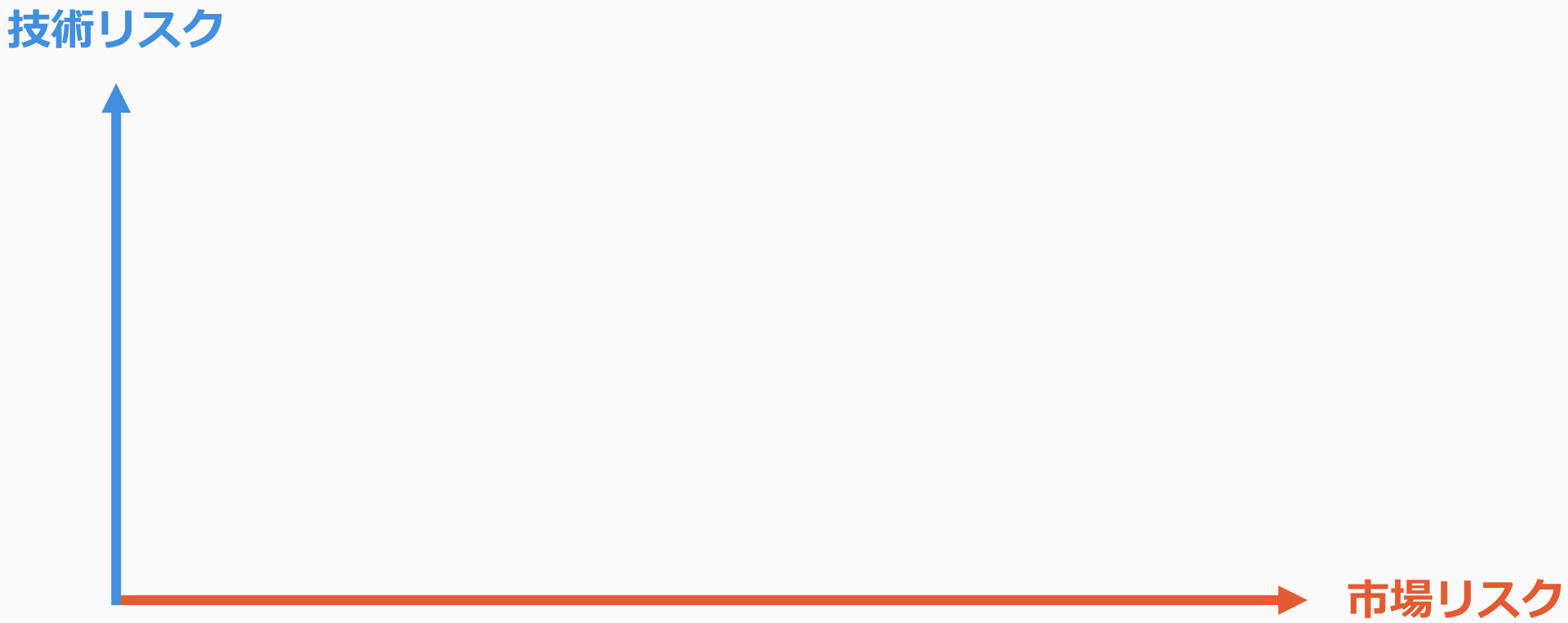
と

市場リスク

の２つで考える

リスクの 2 つの軸によるマッピング

「技術リスク」と「市場リスク」の二つの軸で整理する。

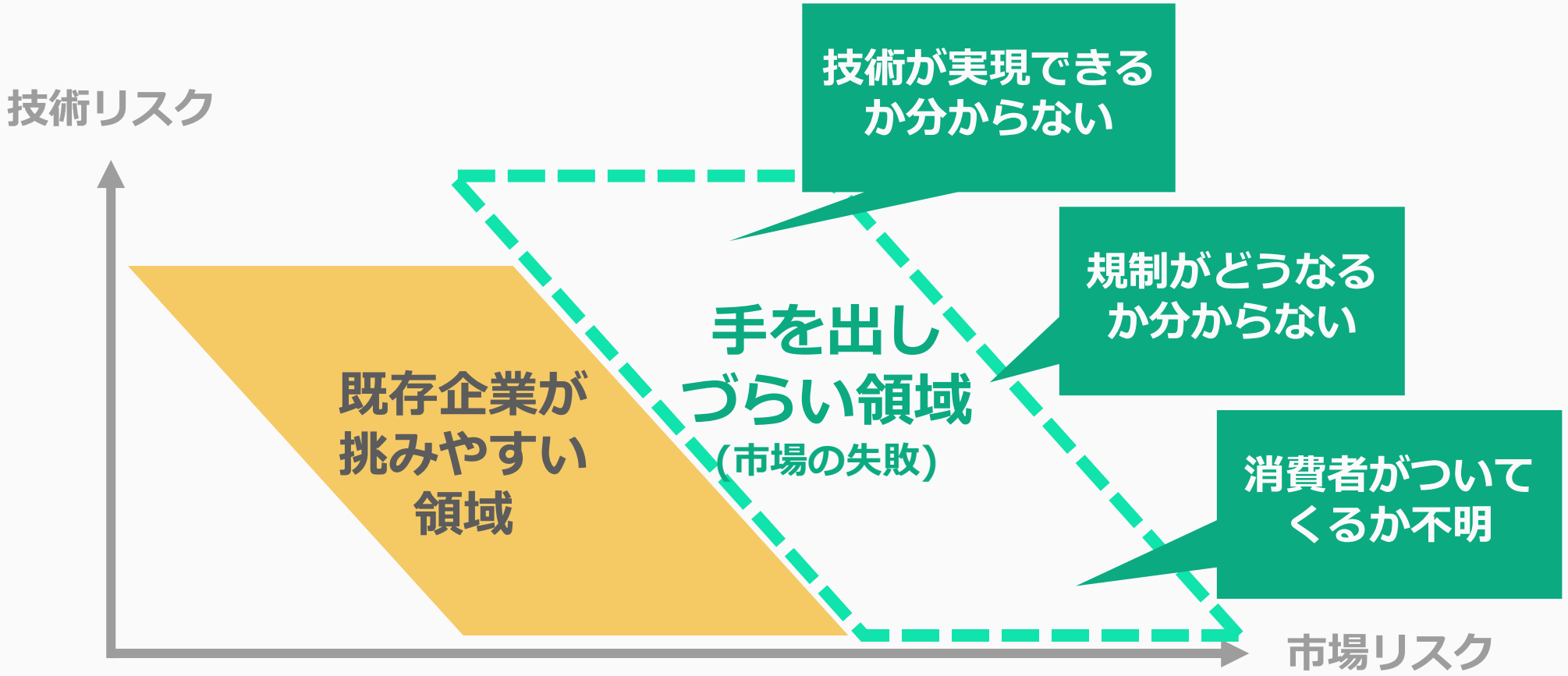


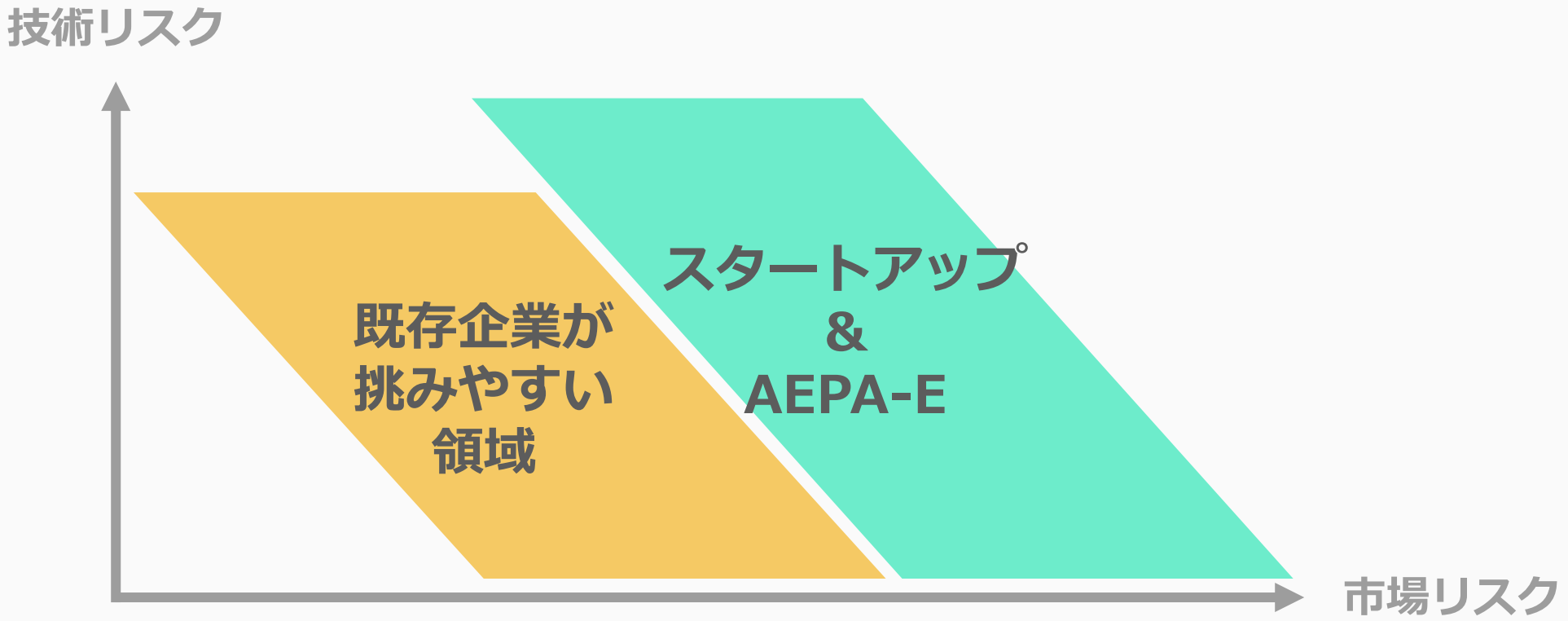
既存企業のリスク許容度は低いことが多い

「イノベーションのジレンマ」や組織のインセンティブ設計の関係上、既存企業や既存組織 (大学) はリスクを取りづらい。

高いリスクの領域の担い手が薄くなりがち

その結果、高いリスクのある領域で投資が薄くなりやすい。



スタートアップ等であればリスクを取れる領域もある

スタートアップや ARPA-E 的研究機関はハイリスク・ハイリワード領域に挑みやすく、相補的になれる。