

令和5年度エネルギー需給構造高度化 対策調査等事業費 (脱炭素成長型経済構造移行推進に向けた新興企 業の振興等に係る調査事業)

最終報告書

令和6(2024)年3月22日



経済産業省

Ministry of Economy, Trade and Industry

GX市場創出、GX推進の観点からクライメートスタートアップの成長は重要

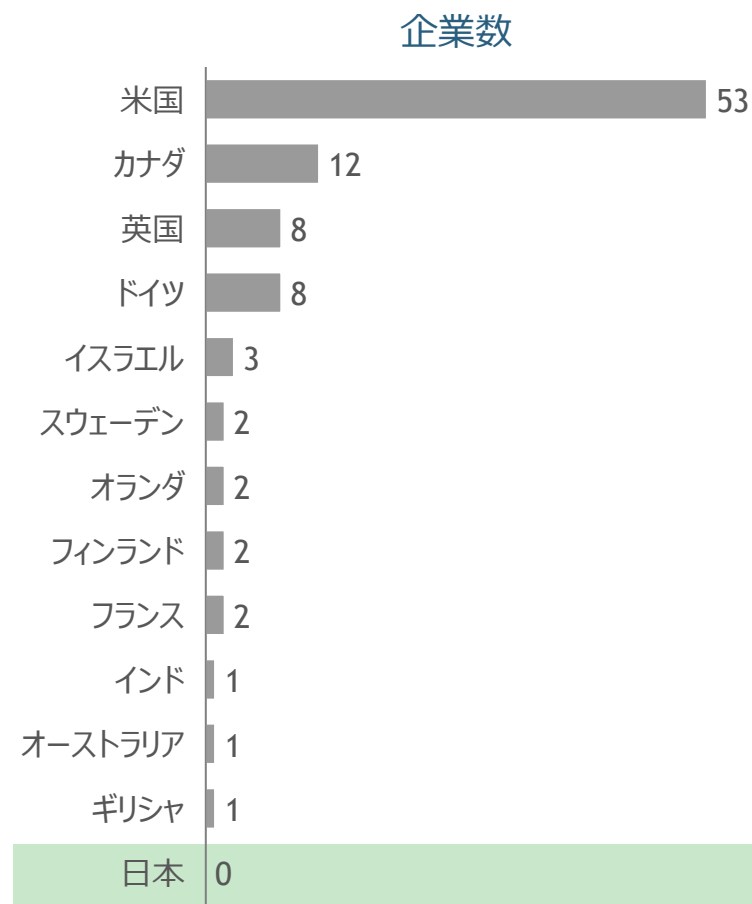
事業実施の基本方針



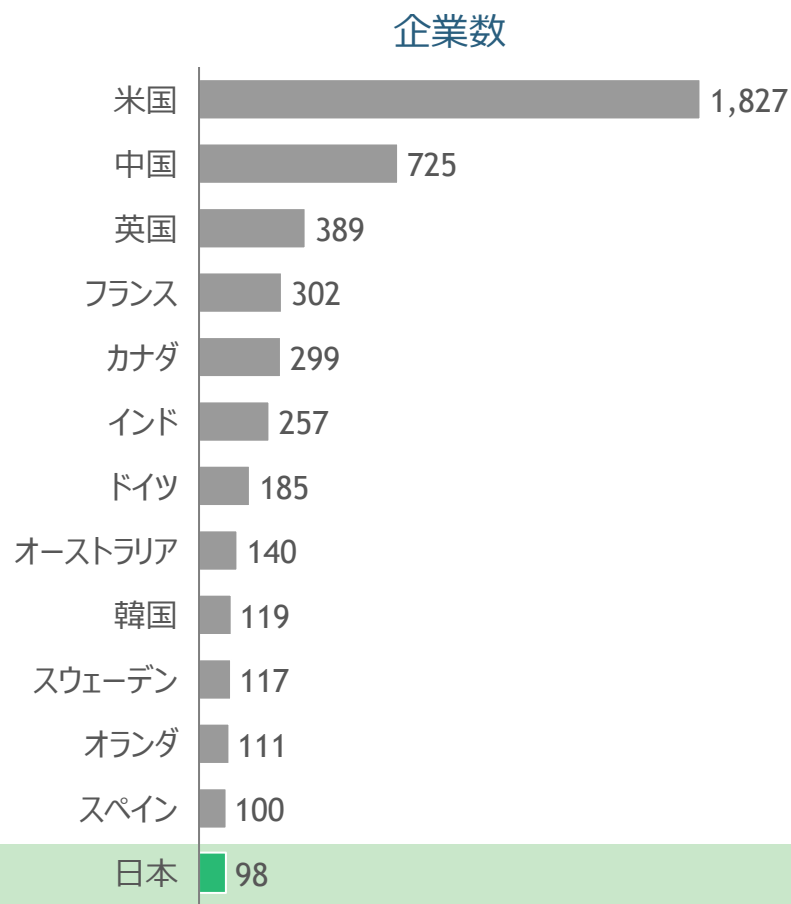
一方で我が国のクライメートスタートアップは数も少なく規模も限定的

事業実施の基本方針

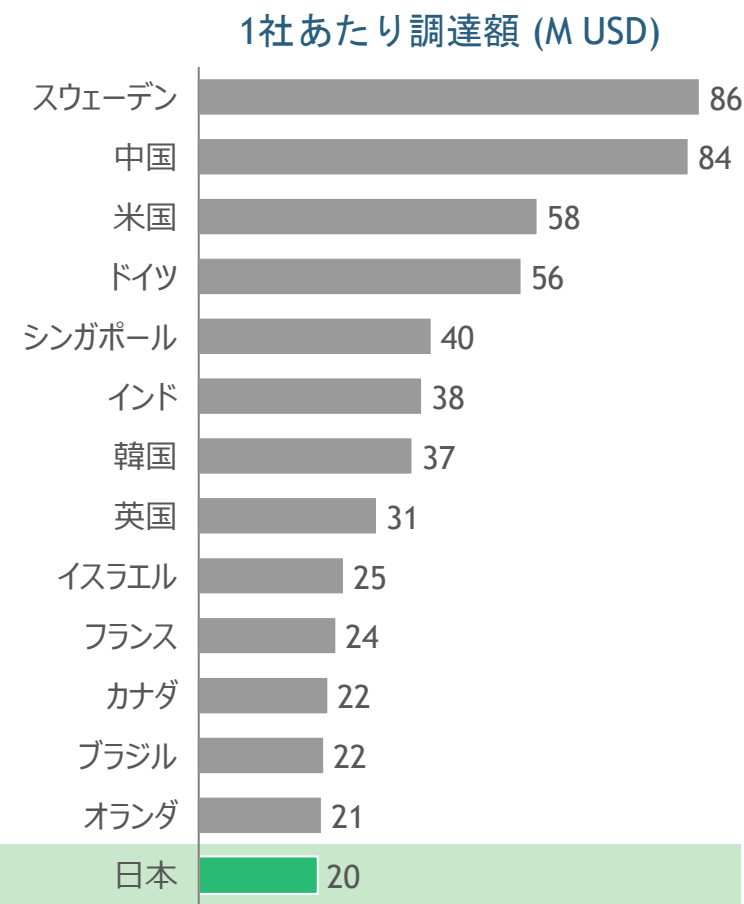
Global Cleantech 100における国籍別企業数



Climate tech関連スタートアップ数 (社数)



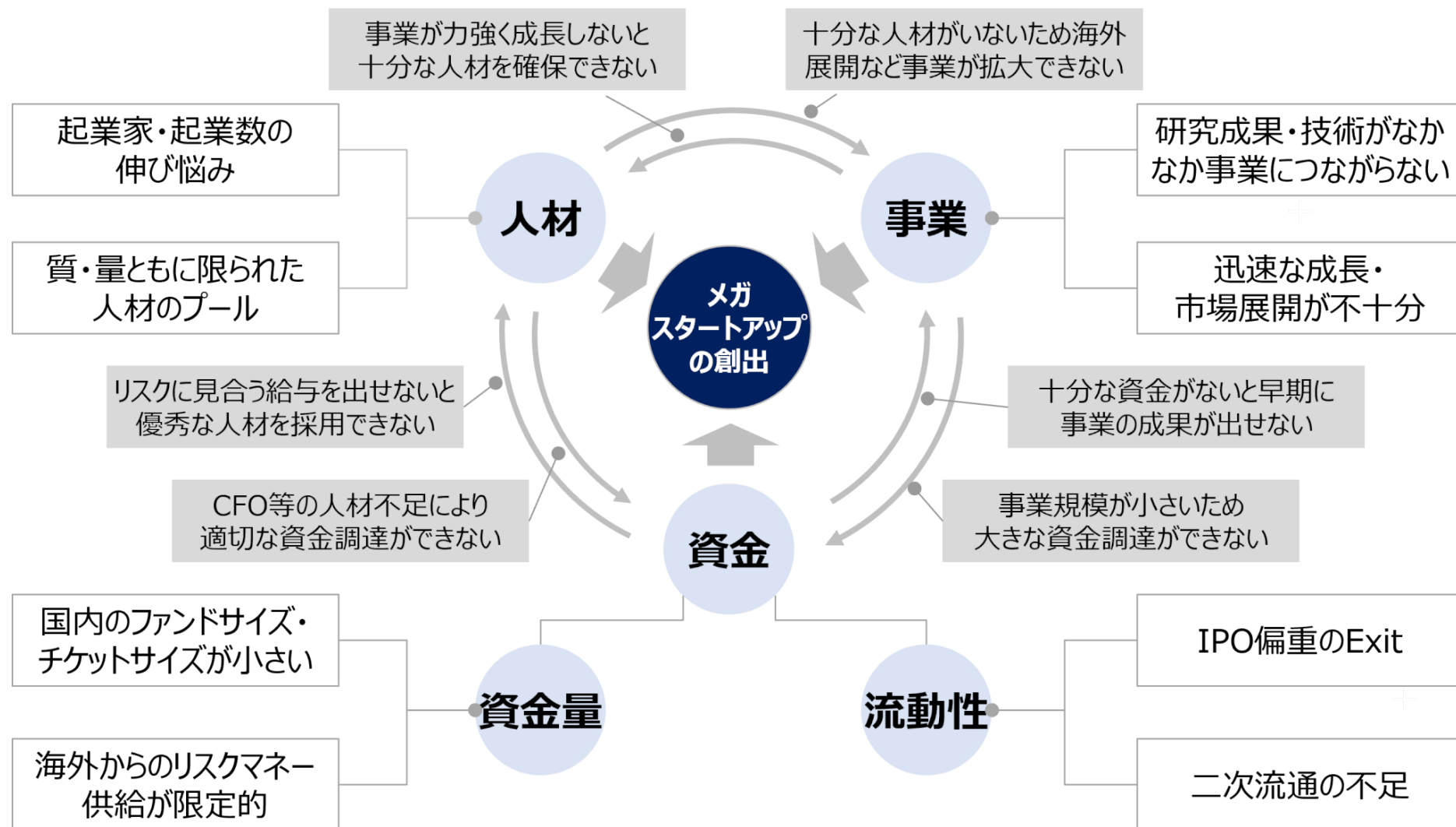
Climate tech関連調達規模¹ (M USD/社)



1. 2018-2022年の累計投資額、企業数上位20か国を対象に集計
Source: Global Cleantech 100, BCG分析

日本のスタートアップを取り巻く課題は、構造的なものであるが、、、

スタートアップを取り巻く課題理解



スタートアップの中でもClimate techの難しさは特有

Climate techの特徴理解

Climate techの特徴

技術の重要性が高い



それゆえに起こる事象

工学・化学・農学など科学的な課題に基づく先端研究が競争力の源泉となる事業が多く、スタートアップが一から取り組むには限界あり

求められる方向性

大学や研究機関に存在する有望技術をスタートアップとして事業化する仕組みを強化する必要

必要投資大・期間長



素材・エネルギー領域を中心に、長期にわたる大規模な設備投資が必要な事業が多く、食いつなげない

特に設備投資が必要なミドルステージ以降で、適切な資金供給や需要創出に取り組む施策を強化する必要

多様性が高い



脱炭素手段は様々 (N: Nの連携必要)

技術・プレイヤーの多様性が高いため、投資や事業連携の目利きができず、コラボが進みにくい

技術お墨付き (目利き力の補完)、各種プレイヤー連携、共同投資など政策的な後押しが必要

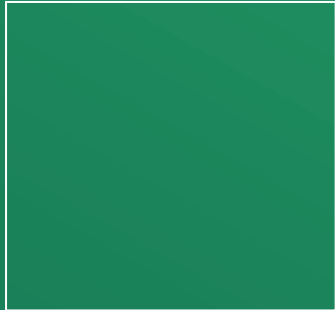
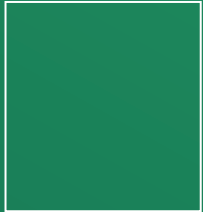
国内外のClimate techスタートアップの比較分析を経て、課題を特定した上で有効施策の検討を行った

本事業の目的とアプローチ

	A 国内外の比較	B 課題の明確化	C 導入施策の具体化
論点	日本と海外のClimate tech スタートアップを比べるとどのような違いがあるのか	日本のClimate techスタートアップの課題は何か	どのような施策が求められるのか
成果物イメージ	- 国内外Climate tech スタートアップの比較分析 - 個社ベンチマーク、資金・人材等観点別の分析	国内Climate tech スタートアップの課題	有効施策と、施策をワークさせる上でのポイント
検証アプローチ	↑ 業務① 国内外クライメートテック動向調査に係る事例調査 (ミクロ分析) 業務② 国内外スタートアップに係る情報収集 (マクロ分析) 業務③ 意見交換会の実施	↑ 業務④ 貴省ご担当との議論	↑

Agenda

- ① 国内外クライメートテック動向調査に係る事例調査（ミクロ分析）
- ② 国内外スタートアップに係る情報収集（マクロ分析）
- ③ 意見交換会の実施
- ④ 施策のベンチマーク



事業特性により、スタートアップ成長の難しさやぶつかる壁が異なるため、類型化を実施

業務① - 国内外クライメートテック動向調査に係る事例調査(マイクロ分析)



貴省ご意見を踏まえ、下記の技術領域についてベンチマーク調査を進める (1/2)

候補企業の決定手順

- ① 技術領域毎に、日本において規模 (総資金調達額) の大きいクライメートテック企業を選出
- ② 当該企業と事業内容 (商品やサービス)、コア技術の類似性が高い海外企業を選出

類型	技術領域	国	企業名	事業内容	総資金調達額 (億円)
① 大規模エンジン型	Sustainable Fuels	日本	ユーグレナ	ミドリムシを活用したバイオ燃料・環境技術の研究開発	8.2
		米国	LanzaTech	産業、バイオマス資源由来ガスからの燃料製造・販売	750
	Hydrogen & Fuel Cells	日本	つばめBHB	エレクトロライド触媒を用いた小規模分散型アンモニア製造	63
		ドイツ	HY2GEN	水電解水素、e-メタン、グリーンアンモニア等製造	341
	CCUS	日本	JCCL	CO2を回収し有効利用するための技術開発・製造・販売	3
		インド	Carbon Clean Solutions	発電所等に向けたCO2回収技術開発・製造・販売	294
	DAC	日本	Planet Savers	低コスト・高性能なDACシステムの開発	N/A
		スイス	Climeworks	DAC技術の開発、回収・貯蔵プラントの稼働	1,182
	Nuclear Power	日本	京都フュージョニアリング	炉心要素技術とプラントエンジニアリング技術開発	122
		米国	Commonwealth Fusion Systems	核融合技術開発と装置の設計・製造	3,023

Note: 1ドル=150円
Source: Crunchbase (海外); INITIAL (国内)

貴省ご意見を踏まえ、下記の技術領域についてベンチマーク調査を進める (2/2)

候補企業の決定手順

- ① 技術領域毎に、日本において規模 (総資金調達額) の大きいクライメートテック企業を選出
- ② 当該企業と事業内容 (商品やサービス)、コア技術の類似性が高い海外企業を選出

類型	技術領域	国	企業名	事業内容	総資金調達額 (億円)
② エコシステム 形成型	Recycling & Resource Recovery	日本	JEPLAN	ケミカルリサイクル技術を用いた衣類・PETボトルのリサイクル	99
		イスラエル	UBQ Materials	家庭ごみ由来のプラスチック原料製造	255
③ 量産品型	Battery tech & materials	日本	エリーパワー	大型リチウムイオン電池及び蓄電システムの開発・製造・販売	651
		スウェーデン	Northvolt	EV用、産業用、エネルギー貯蔵用のリチウムイオン電池製造	8,165
	EV & electrification enablement	日本	FOMM	小型EV/EV部品の開発・製造・販売	79
		米国	Rivian Automotive	EV/EV部品/半自動運転車の開発・製造・販売	15,643
④ システム型	Smart grid & DER mgmt	日本	アイ・グリッド・ ソリューションズ	仮想発電所 (VPP) 事業、エネルギーマネジメント事業等	50
		米国	Scale Microgrid Solutions	発電装置、蓄電池、モニタリングシステム等を組み合わせた マイクログリッドソリューション提供	450
⑤ ソフトウェア型	Carbon Software/ services	日本	ゼロボード	CO2排出量算出クラウドソフトウェア「zeroboard」の提供	28
		米国	Persefoni	炭素会計ソフトウェア「Persefoni」の提供	177

Note: 1ドル=150円
Source: Crunchbase (海外); INITIAL (国内)

海外に比べ日本では既存の技術を事業化する仕組みが弱く、特にミドル以降の事業会社とのオフテイクアグリメントの事例不足、資金不足がある

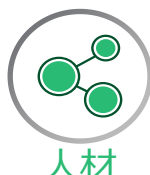
日本と海外の違い



技術

技術の出自

- エンジニアリング型の技術領域では、成長しているスタートアップの**ほぼ全てが大学・研究機関の技術**を出自とする。一方で量産品型（EV・蓄電池）では、特定の技術に依存するものではない



人材

創業のきっかけ、人材構成

- 海外では**エキスパートの集団でCXOを構成し、事業のステージに合わせて戦略的に採用**を行っているが、日本の場合は創業者が継続的に経営を担っていくことが多い
- エンジニアリング型の技術領域では、海外は**技術者が内発的に創業**、日本の場合は技術者が企業・経営者候補に働きかけられて外発的に創業する。一方で量産品型では、海外では**産業への理解が深くコネクションを有する人物が経営を率いることが多い**



事業

事業モデル、展開方法

- 海外では、**環境配慮された製品供給を会社理念として掲げ、各国の環境政策とのアライメントを取った事業を展開**
 - 海外ではエネルギーの排出原単位が小さいエリアへの工場設立やリサイクル事業によるサーキュラー/原材料規制対策など、政策と連動した事業を展開し付加価値として提供
- 海外では、**事業会社との共同研究・工場設立や長期のオフテイク契約が活発**。日本では、大企業は自前主義で早期からの連携は少ない
 - 海外では、早期の事業会社との連携により、事業者ニーズに基づく規格化・量産化にスピード感をもって対応



資金

資金額、調達方法

- 海外と日本で**チケットサイズは1~2桁レベルで異なる**、特に設備投資が必要な領域&長期事業機会では差が顕著
- 海外では、アーリー・ミドル・レイターそれぞれで補助金があるが、**日本ではミドル以降の支援が無い**
 - Grantは、海外はアーリーまでは~15億円、ミドル以降では~30億程度。日本では、アーリーで1億円未満
 - Equityでも、チケットサイズが1桁異なる。海外ではBEのような専門のVC、ファンドの存在感が大きい
 - Debtは、海外ではコンバティブル投資や公的債務保証等の仕組みでリスクを下げて活用を促している

大きな課題

1

有望な技術を事業化する仕組みが弱い（外発的働きかけ必要）

2

大企業との連携が少なく足の長い支援が得られない（投資、共同開発、事前購入契約など）

3

大規模な設備投資などミドル以降での適切な資金調達が行えていない

事業領域により、技術、人材、事業のパターンが異なる

技術・事業領域による差

	大型エンジニアリング型	量産型
技術の 出自	エンジニアリング型の技術領域では、成長しているスタートアップのほぼ全てが大学・研究機関の技術を出自とする	量産品型（EV・蓄電池）では、特定の技術に基づくものではなく、 量産化・規格化技術を開発している
創業者 の特性	研究機関出身者 特定の技術に対する深い理解が強味となるため、海外は技術者が内発的に創業	事業会社出身者 業界の知見、ネットワークが強味となるため、海外では産業への理解が深くコネクションを有する人物が創業することが多い
事業 モデル/ 展開 方法	事業モデルが海外と日本で大きく異なる - 海外はオペレーター、日本はコンポーネントベンダーとなる傾向 - 日本は小さくまとまる構造 - 圧倒的な資金調達額の差からリスクを取れない - プロ経営者が豊富な訳ではない	アプローチする市場が海外と日本で大きく異なる - 海外は主流マーケット、日本はニッチマーケットとなる傾向 - 日本では事業会社の早期のコミットが得にくい - 大企業が自前主義で後ろ盾を得にくく、既存業界への進出が難しい
金額/ 調達 方法	FSの実現から量産体制の構築まで息の長い資金調達が鍵 アーリー/ミドル/レイター期と息の長いEquityやGrantによる資金調達により、グローバルを見据えたエコシステム構築を経営戦略として実現している	アーリー期における大規模な資金調達が鍵 アーリー期における大規模なGrant調達をレバレッジにし、事業会社との連携やリスク担保された負債調達により、スピード感ある量産体制の構築、規格化への対応を実現している

Agenda

- ① 国内外クライメートテック動向調査に係る事例調査（ミクロ分析）
- ② 国内外スタートアップに係る情報収集（マクロ分析）
 - ・ 資金面
 - ・ 人材面
 - ・ 技術面
 - ・ 市場面
 - ・ GXスタートアップの課題まとめ
- ③ 意見交換会の実施
- ④ 施策のベンチマーク

特に設備投資が必要な技術領域に対するミドル以降の資金供給で大きな差

日本のスタートアップ企業は特にミドル期以降の資金調達額が少なく、資金調達が必要なハードテックで大きな差。デットを用いた大型調達やグラントなどを拡充する必要ありか

- ステージ別) 特にミドル期・レイター期の調達件数・金額が特に海外と比べ見劣り
- 技術領域別) スケール化や量産化に向けて設備投資資金が必要な技術領域 (エネ、モビ、DAC/CCUS) で差が大きい
- 資金調達方法) 海外に比べ日本はエクイティへの依存率が高く、デットの比率が極端に低い。ミドル期以降における補助金無

日本は海外と比べ事業会社への依存比率が高いものの、金額規模や、領域・産業の多様性では大きく見劣り

- 日本の場合、VCや金融機関の影響力が弱い故に、全般的に事業会社への資金依存率が高い。一方で金額規模では大きな差
- 日本においても海外同様にClimate tech領域のExitはM&Aが主流。ただし領域はエネルギー、特に再エネであり偏りあり
- 日本におけるスタートアップ連携は、エネルギー会社や総合商社によって牽引されており、他の業種での連携はまだ

日本は海外と比べVC・金融機関の投資規模で大きく見劣り。Climate tech特化の組織も無く、規模・期間の観点で支援が手薄

- 海外ではVC/ファンドが主となり、大規模投資を組成。特に、蓄電池、再エネ領域で大きな差
- 海外ではクライメイトテックに特化したVC/ファンドによる支援も活発であり、通常VC/ファンドよりも資金規模が大きく、投資期間も長い形での支援を実施

本分析の前提

資金: スタートアップ企業における資金調達状況分析 (対象・シリーズについて)

対象企業

- 2017年以降に資金調達を実施している国内・海外スタートアップ企業を参照
- 各技術分類19種類について、**総資金調達額が多い企業各5社**を選定
- 日本企業については技術分類によって5社以上存在しない場合やデータがない場合があり、結果**60社を対象先として最終決定**
- 海外企業については**95社を対象先**として設定
- 参照先としてはPitchbookを活用

対象資金

- 今回は**エクイティ・デッド・グラント全てを対象**に分析
 - エクイティ: VC (CVC含む)や事業会社、金融機関・ファンドからの出資
 - デッド: 通常の融資 (デッド) / メザニンファイナンス / 借換融資が対象
 - グラント: 返済義務のない資金調達・補助金 / アクセラレーター (報奨金)

シリーズ

- シリーズについてはPitchbookの定義に準拠し、**シード/アーリー/ミドル/レイター**を想定
 - シード: シード案件と明示 / 創業1年以内もしくは創業初の資金調達
 - アーリー: シリーズA・B調達 / 創業5年以内の資金調達
 - ミドル: シリーズC・D調達 / 創業5年以降、10年以内の資金調達
 - レイター: シリーズE以降の調達 / 創業10年以降の資金調達

本分析の前提

資金: スタートアップ企業における資金調達状況分析 (投資家・投資比率について)

投資家カテゴリ

- 投資家はVC/事業会社/金融機関・ファンド/政府系/その他に分類
 - VC: CVCや大学系含むVCからの資金調達
 - 事業会社: CVCを除く事業会社本体からの資金調達
 - 金融機関・ファンド: 銀行・保険会社等の金融機関 / 資産運用等、資産を増加させることが目的となっているもしくは気候変動等、分野に特化したファンド
 - 政府系: 官公庁や国有/国営企業からの資金調達 (スタートアップ企業向け支援含む)

投資比率・分類対象

- 投資比率は資金調達に複数企業が関与している場合、**企業数にて原則按分により1社あたり調達額・比率として算出**
 - 実際の比率と異なる可能性あり
- 資金調達1件に対して複数企業が関与している場合はリードに限らず、**全企業をカウント対象**
 - Ex. 50Mの資金調達に10社関与している場合は、10社全て対象
- 投資家カテゴリについては資金調達への関与が明確になっている場合のみ分類対象
 - 上記により、明細が不明な調達は現分析に原則記載なし

調査フロー

資金：技術分野やステージ、投資家、資金調達手段別分析



情報収集・対象選定

データ収集

- Pitchbookより2017年以降に資金調達を実施している国内・海外企業を参照

対象企業

- 各技術分類19種類について、総資金調達額が多い企業各5社を選定
- 尚、技術分類によっては国内企業が5社以上存在しない場合があり、結果海外95社、国内77社を対象として最終決定



定義設定

各カテゴリの定義を設定

ステージ

- シード: Seed調達/初の資金調達
- アーリー: Series A・B調達/創業5年以内調達
- ミドル: Series C・D調達/創業5-10年以内調達
- レーター: Series E調達以降/創業10年以降調達

投資家カテゴリ

- 政府系: 省庁や政府保有機関
- VC: CVC含む
- 事業会社
- 金融機関/ファンド: PEファンド含む
- 個人投資家
- その他: 基金、NGO団体 等

資金調達手段

- Equity
- Debt
- Grant (補助金やアクセラレータープログラム)
- メザニン 等



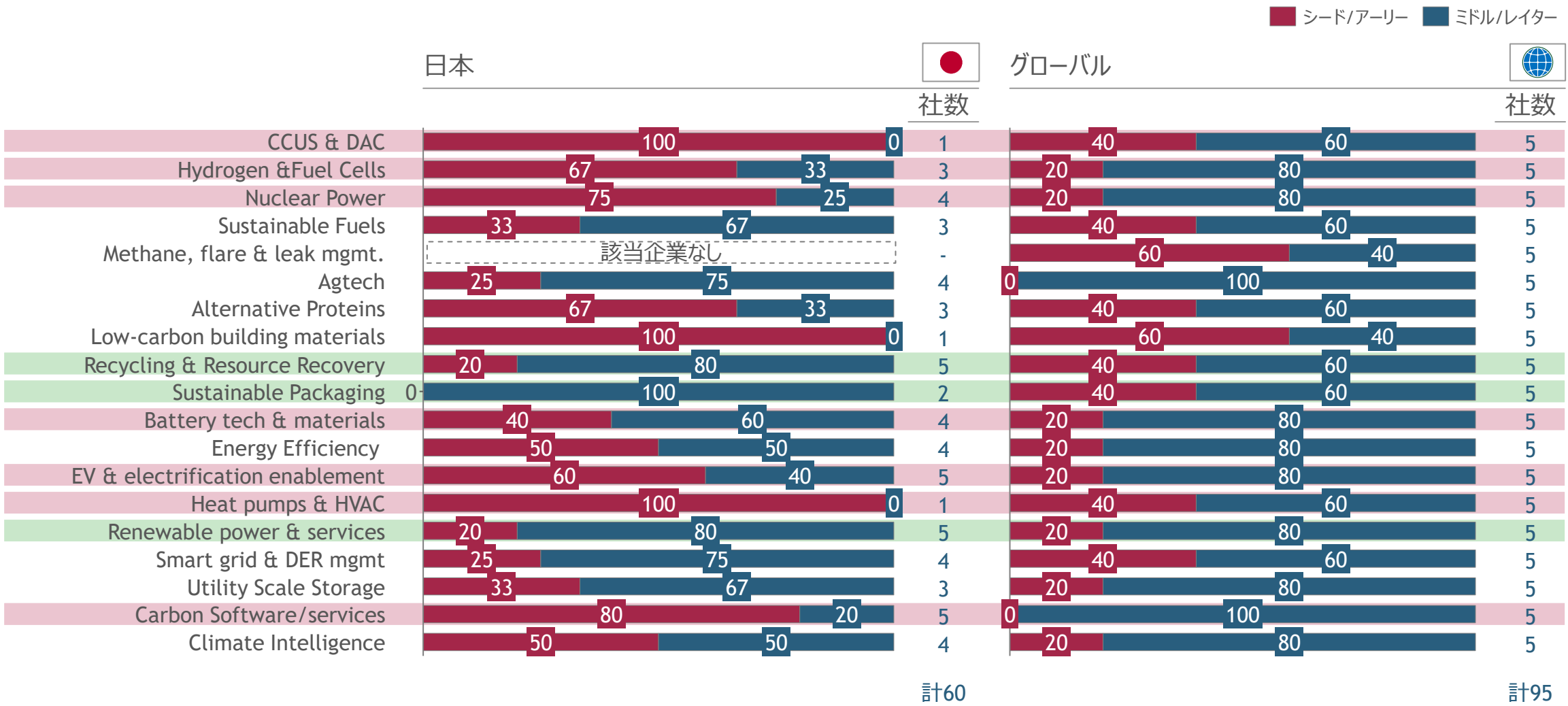
分析

下記観点に基づき、分析を実施想定 (案)

- 技術領域別に傾向はあるか
 - 支援がどの程度充実/不足しているか
- ステージ別主要投資家はどのカテゴリか
 - 死の谷のあとはどのカテゴリが主体で支援をしているのか
- 金額/チケットサイズはどの程度異なるか
 - ステージ別でチケットサイズはどう変遷するか
- ステージに応じてどのような資金調達手段が用いられているか 等

海外企業と比べ、日本企業はシード / アーリー期の企業がほとんど

気候テック系スタートアップのステージ別分布 (グローバル / 国内) 各領域Top5社

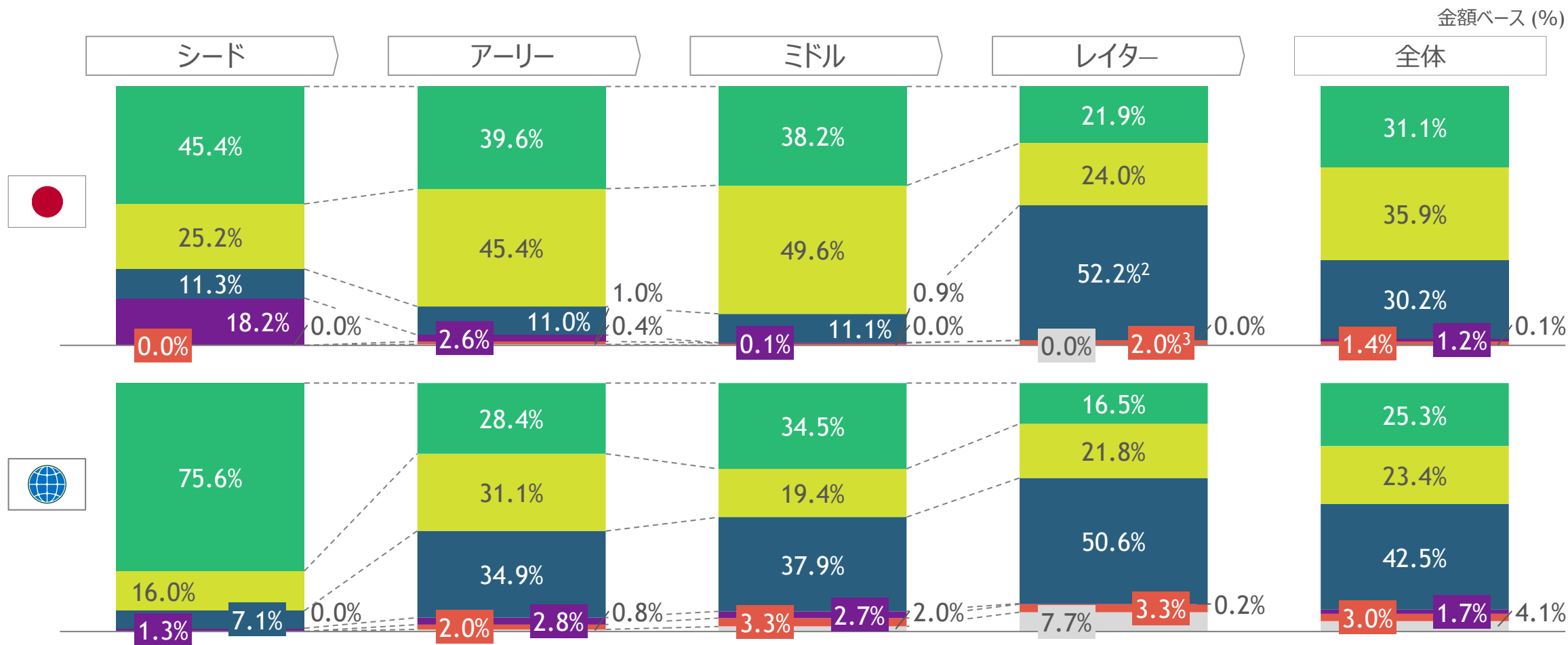


Note: シード / アーリー; Pre seed, Seed, Series A companies; グロー: Series B-C; レイター: more advanced rounds;
 分析対象: グローバルはBCG Green Tech Portal (CapIQ, Crunchbase) ; 日本はINITIALデータを参照先とし、2017-2022年に資金調達した企業を対象に分析; BCG分析

日本はVCの規模の小ささや金融機関・ファンドによる支援が遅れているため、早期から役割分担が明確な海外と異なり、ステージを通じてプレイヤー別比率が同等に近い

資金：投資家別海外スタートアップ企業分析¹ (シリーズ別)

VC 事業会社 金融機関/PEファンド 個人投資家 政府系 その他

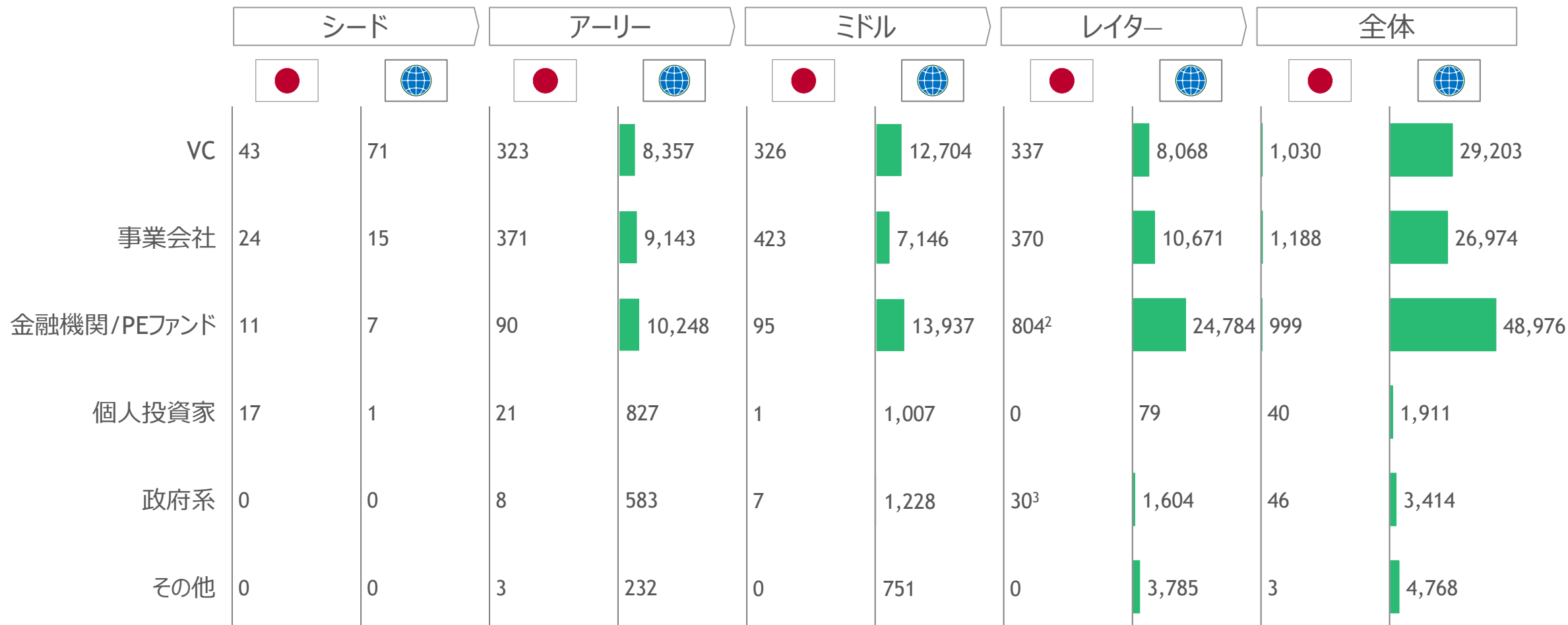


1. 調査に複数社が関与している場合、社数にて按分して1社あたり投資額を算出しているため、実際の比率と異なる可能性あり 2. 海外系金融ファンドによる資金調達 3. アイオワ州からの補助金
Source: PitchbookをもとにBCG分析

日本は海外に比べ、各投資家カテゴリの投資額が小さい

資金：投資家別スタートアップ企業分析¹ (シリーズ別)

(億円)



1. 調達に複数社が関与している場合、社数にて按分して1社あたり投資額を算出しているため、実際の比率と異なる可能性あり 2. 海外系金融ファンドによる資金調達 (675億) 3. アイオワ州からの補助金
Source: PitchbookをもとにBCG分析

海外とは数十から数百倍規模で投資総額に差が生じており、特に日本が強みを持つはずのEV・蓄電池領域で差が開く構図

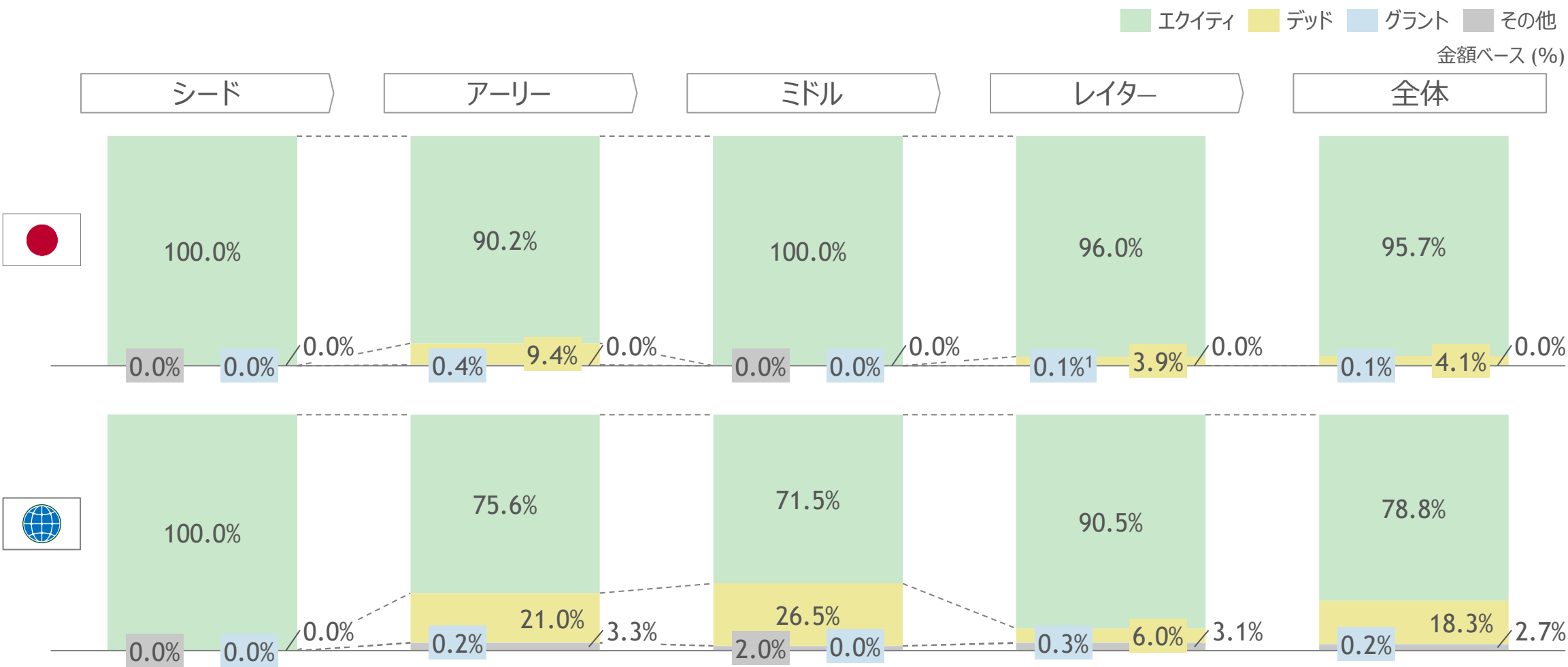
資金：技術分野・投資家別海外スタートアップ調達金額総額倍率（対日本）

：各カテゴリで差が大きい技術分野
：該当資金調達無し

		VC	事業会社	金融機関/ ファンド	個人投資家	政府系	その他	(倍率)
大規模 エンジニア リング型	CCUS & DAC	47.3						
	Hydrogen & Fuel Cells	22.3	14.0	74.1		273.1		
	Nuclear Power	16.4	12.9	89.9	333.5	14.7		
	Sustainable Fuels	63.4	672.7					
	Methane, flare & leak mgmt.			該当企業なし				
エコ システム 形成型	Agtech	32.8	28.7	24.3	13.1	57.4		
	Alternative Proteins	30.6	3.7	1.2		88.4		
	Low-carbon building materials			該当企業なし				
	Recycling & Resource Recovery	2.5	5.2	115.1	8.3	37.6		
	Sustainable Packaging	11.6	0.2	7.3				
量産型	Battery tech & materials	75.8	11.7	2,536.2				
	Energy Efficiency	92.2	54.5		1,484.7			
	EV & electrification enablement	287.7	99.6	1,990.2				
	Heat pumps & HVAC	3.5	0.9					
システム 型	Renewable power & services	1.2	16.4	61.5				
	Smart grid & DER mgmt	0.8	1.1	53.8				
	Utility Scale Storage	13.2	4.1	15.3				
ソフト ウェア型	Carbon Software/services	12.7	9.1	177.7	3.7		49.6	
	Climate Intelligence	9.6	4.3	24.5	1.3			

日本はエクイティに大きく依存。海外は早期からデットあり、ミドル以降のグラントも存在

資金：資金調達方法別国内スタートアップ企業分析 (シリーズ別)



1. アイオワ州からの補助金
Source: PitchbookをもとにBCG分析

日本は資金調達方法にも幅がなく、通常のエクイティ・デッド・グラントがほとんど

資金：資金調達方法別国内スタートアップ企業分析 (シリーズ別)



■ エクイティ(CVC除く)
 ■ CVC
 ■ デット
 ■ コンバーティブルデット
 ■ メザニン
 ■ デット(リファイナンス)
 ■ グラント
 ■ アクセラレーター

金額ベース (%)

シード

アーリー

ミドル

レイター

全体

エクイティ

100.0%

100.0%

100.0%

4.5%
95.5%

2.1%
97.9%

デット

N/A

100.0%

N/A

100.0%¹

100.0%

グラント

N/A

19.8%
80.2%

N/A

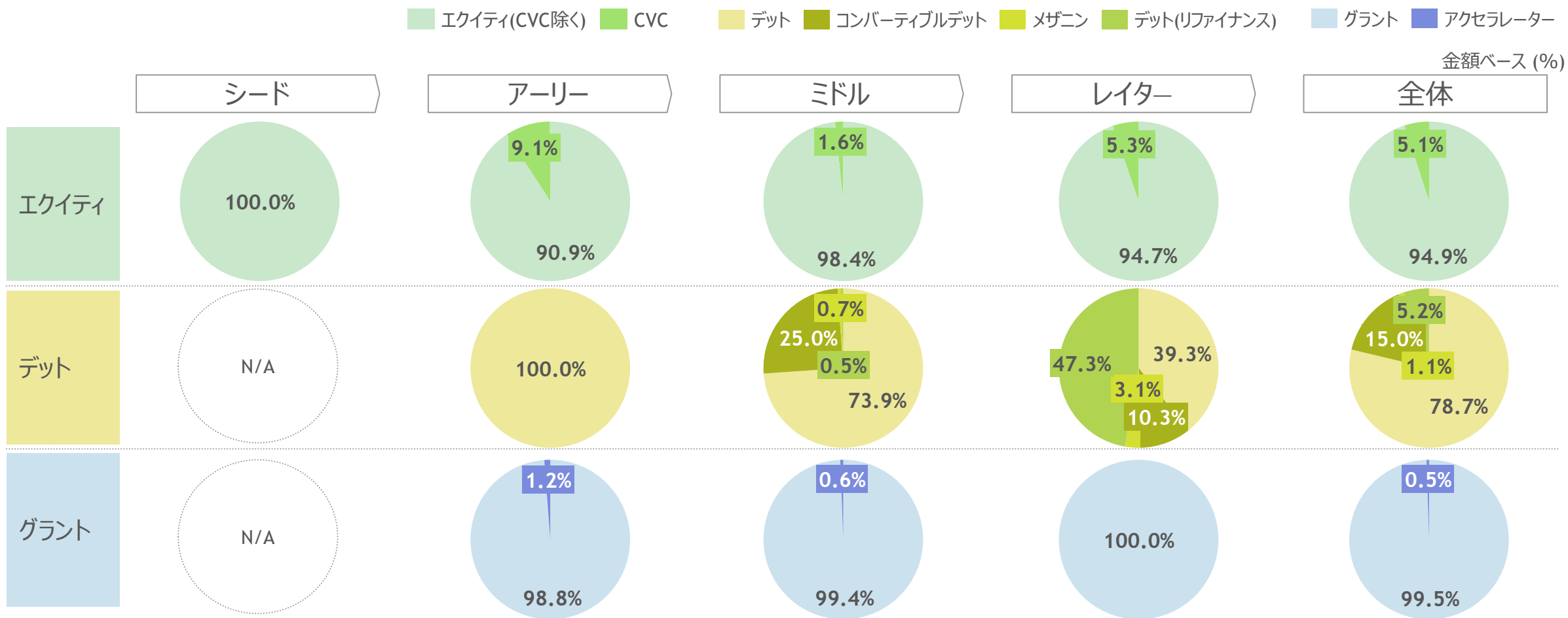
アイオワ州
補助金
活用

14.3%
85.7%

1. Spiber 1社によるデッドでの資金調達
Source: PitchbookをもとにBCG分析

海外はアーリー期からCVC調達があるほか、ステージごとにメザニン等幅広い資金調達方法を有する

資金：資金調達方法別国内スタートアップ企業分析 (シリーズ別)



1. Spiber 1社によるデッドでの資金調達
Source: PitchbookをもとにBCG分析

参考) スタートアップではエクイティ以上にデットに対するニーズが一般的には高い

エクイティは調達コストも高く、期待リターンやリスクも大きい

- “ 投資家集めや事業計画策定等、調達コストが高く、またVC,ファンドから求められる期待リターンもデットの数十倍単位になる点もハードル
- “ 経営権の切り売りでもあり、事業がうまくいかなかった場合には、株主である投資家が企業の意図しない対応をするリスクもあり

- VC

デットは担保前提で活用が難しい

- “ 近年はスタートアップ向けに別枠支援もあり、応募している企業も増えてきた印象
- “ ただし、金融機関は担保を前提としており、スタートアップ企業にとっては借りにくい状況からエクイティ寄りとなってしまっている

- VC

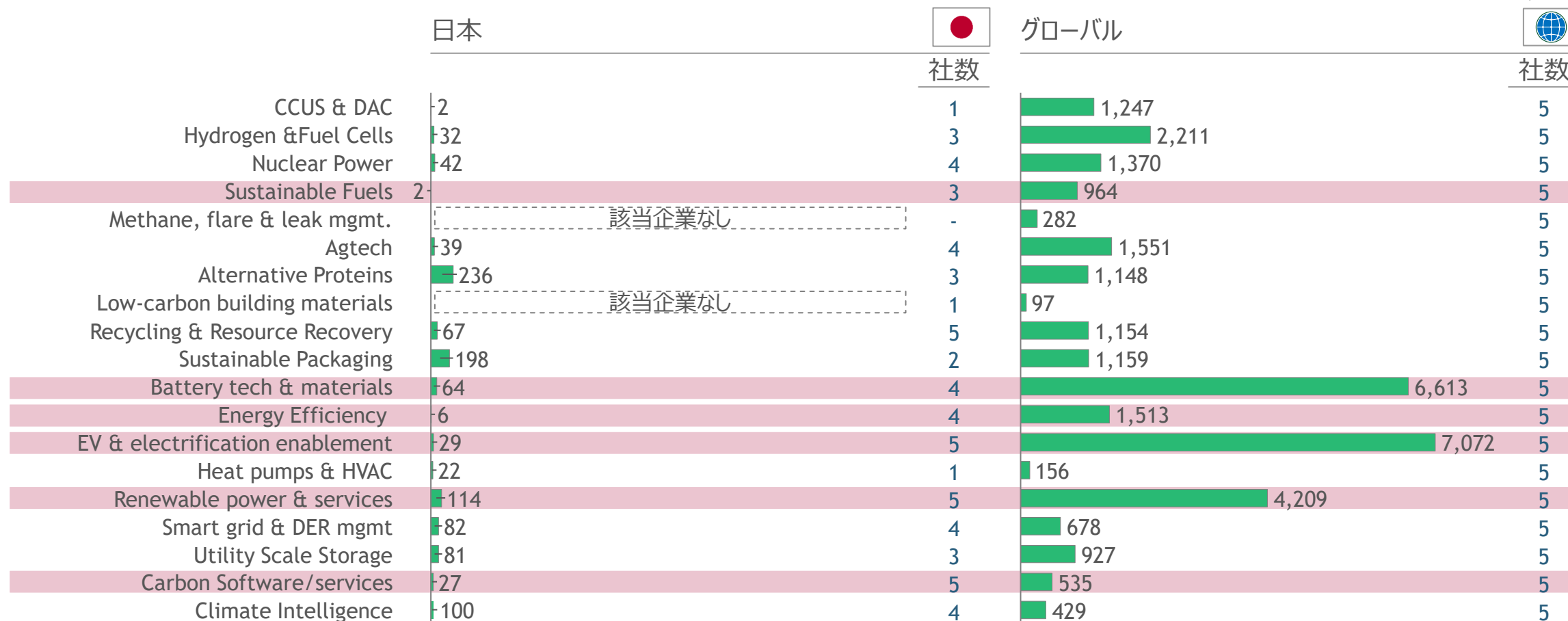


ベンチャーデットの引き続き活用を推進しつつ、債務保証の観点がネックであるため、Climate techに特化した手当が出来ることが理想的

設備投資が必要な技術分野を中心に海外企業と比較して資金調達が進んでいない

気候テック系スタートアップのステージ別分布 (グローバル / 国内)

平均調達金額が日本より
100倍以上(1社以下は除く)
累計調達における1社あたり平均金額 (億円)



日本に比べ、海外企業はアーリー期以降、100-1,000億円単位に資金調達額が増加する技術分野が多い

資金：技術分野・シリーズ別海外スタートアップ平均調達金額¹



		ステージ別累計調達における1社あたり平均金額 (億円)				
		全体	シード	アーリー	ミドル	レイター
大規模エンジニアリング型	CCUS & DAC	1,247		214	309	4,455
	Hydrogen & Fuel Cells	2,211		3,038	376	219
	Nuclear Power	1,370		1,519	825	746
	Sustainable Fuels	964		774		833
	Methane, flare & leak mgmt.	282	16.6	111	206	
エコシステム形成型	Agtech	1,551	6.7	187	1,325	375
	Alternative Proteins	1,148		341	1,202	768
	Low-carbon building materials	97	14.1	82	20	
	Recycling & Resource Recovery	1,154		255	566	1,377
	Sustainable Packaging	1,159	4.6	202	1,310	625
量産型	Battery tech & materials	6,613	21.0	3,940	4,325	1,308
	Energy Efficiency	1,513		464	614	1,935
	EV & electrification enablement	7,072		1,612	2,532	9,392
	Heat pumps & HVAC	156	10.3	74	53	221
システム型	Renewable power & services	4,209		695	1,900	4,651
	Smart grid & DER mgmt	678		941	383	92
	Utility Scale Storage	927	3.0	322	601	630
ソフトウェア型	Carbon Software/services	535	4.5	112	335	1,110
	Climate Intelligence	429	3.4	152	383	

.1. 各ステージ調達合計に対する各社平均 2. 一部大規模資金調達をした企業の影響によるもの
Source: PitchbookをもとにBCG分析

海外に比べ、日本企業は数億-数十億単位の資金調達金額となる技術分野がほとんど

資金：技術分野・シリーズ別国内スタートアップ平均調達金額¹



：該当資金調達無し

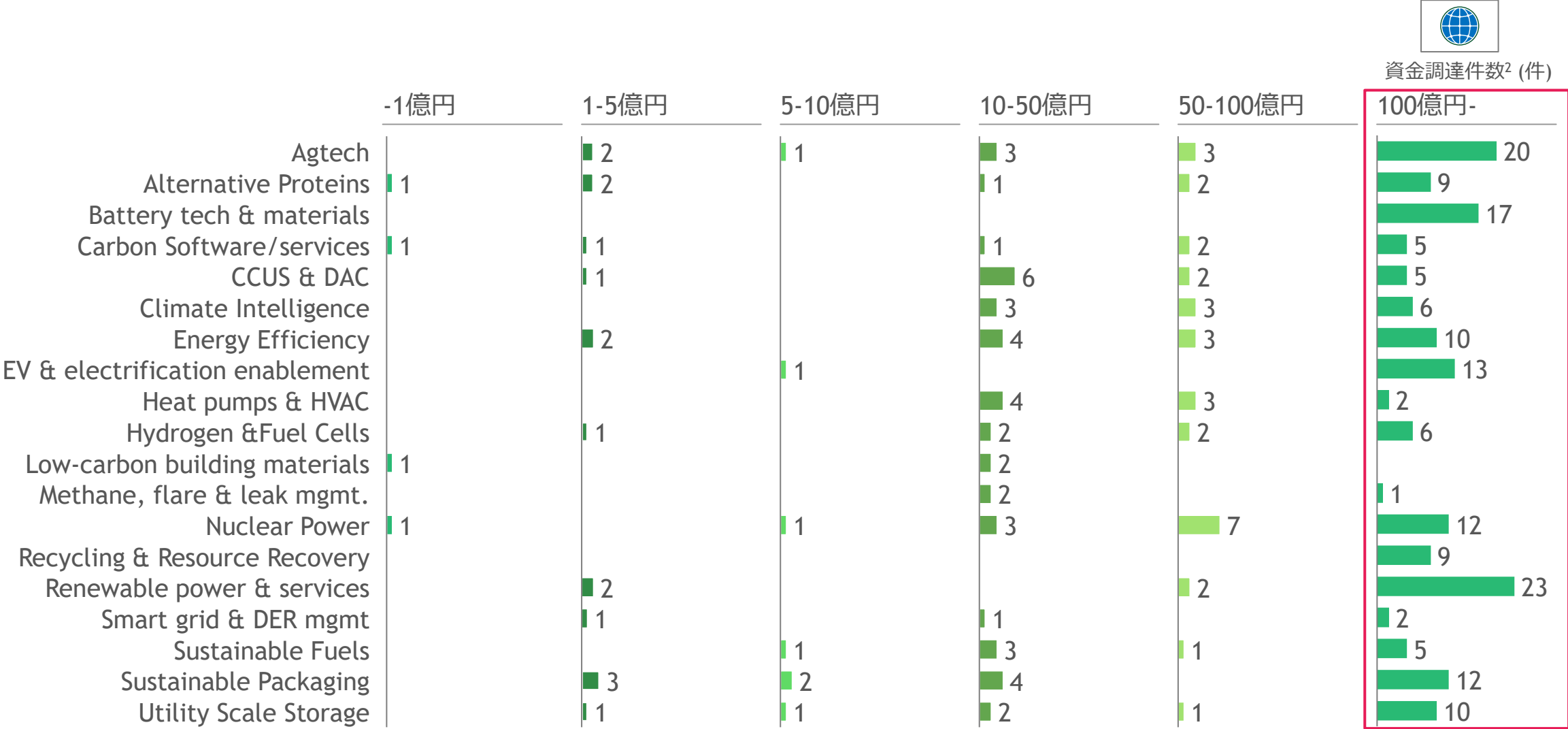
ステージ別累計調達における1社あたり平均金額 (億円)

		全体	シード	アーリー	ミドル	レイター
大規模 エンジニア リング型	CCUS & DAC	2.1	2.1			
	Hydrogen & Fuel Cells	32.4	1.1	17.1	22.0	
	Nuclear Power	42.1	8.6	17.4 ²	116.8	
	Sustainable Fuels	1.7		0.4	2.2	
	Methane, flare & leak mgmt.			該当企業なし		
エコ システム 形成型	Agtech	39.0	8.6	22.9	15.8	
	Alternative Proteins	236.2		1.1		707.6 ²
	Low-carbon building materials			該当企業なし		
	Recycling & Resource Recovery	67.2	1.1	30.6	56.4	16.0
量産型	Sustainable Packaging	197.7			131.0	132.2
	Battery tech & materials	63.5		40.3	2.7	43.5
	Energy Efficiency	5.9	0.7	7.0	0.7	
	EV & electrification enablement	28.9	2.8	13.1	41.6	
システム 型	Heat pumps & HVAC	21.8	0.5	21.3		
	Renewable power & services	114.4	2.8	57.0	40.5	137.0
	Smart grid & DER mgmt	81.6	0.8	10.4	30.8	232.9
ソフト ウェア型	Utility Scale Storage	81.5	13.2	143.9 ²	26.4	17.3
	Carbon Software/services	26.9	6.1	24.1		26.0
	Climate Intelligence	29.1	2.7	19.8	20.6	5.1

.1. 各ステージ調達合計に対する各社平均 2. 一部大規模資金調達をした企業の影響によるもの
Source: PitchbookをもとにBCG分析

参考) 海外の場合、ミドル期以降では1チケットサイズは100億円以上が中心

資金: 技術分野・チケットサイズ¹ 海外



1.対象はグラント・エクイティ・デッド含む（日本側と分析対象が異なる点に注意）、総調達額上位5社を原則対象 2.1資金調達当たりの金額がどの金額カテゴリに何件該当しているかをカウント
Source: PitchbookデータをもとにBCG分析

参考) 日本の場合、ミドル期以降のチケットサイズは10-50億円が太宗を占める

資金: 技術分野・チケットサイズ¹ 日本

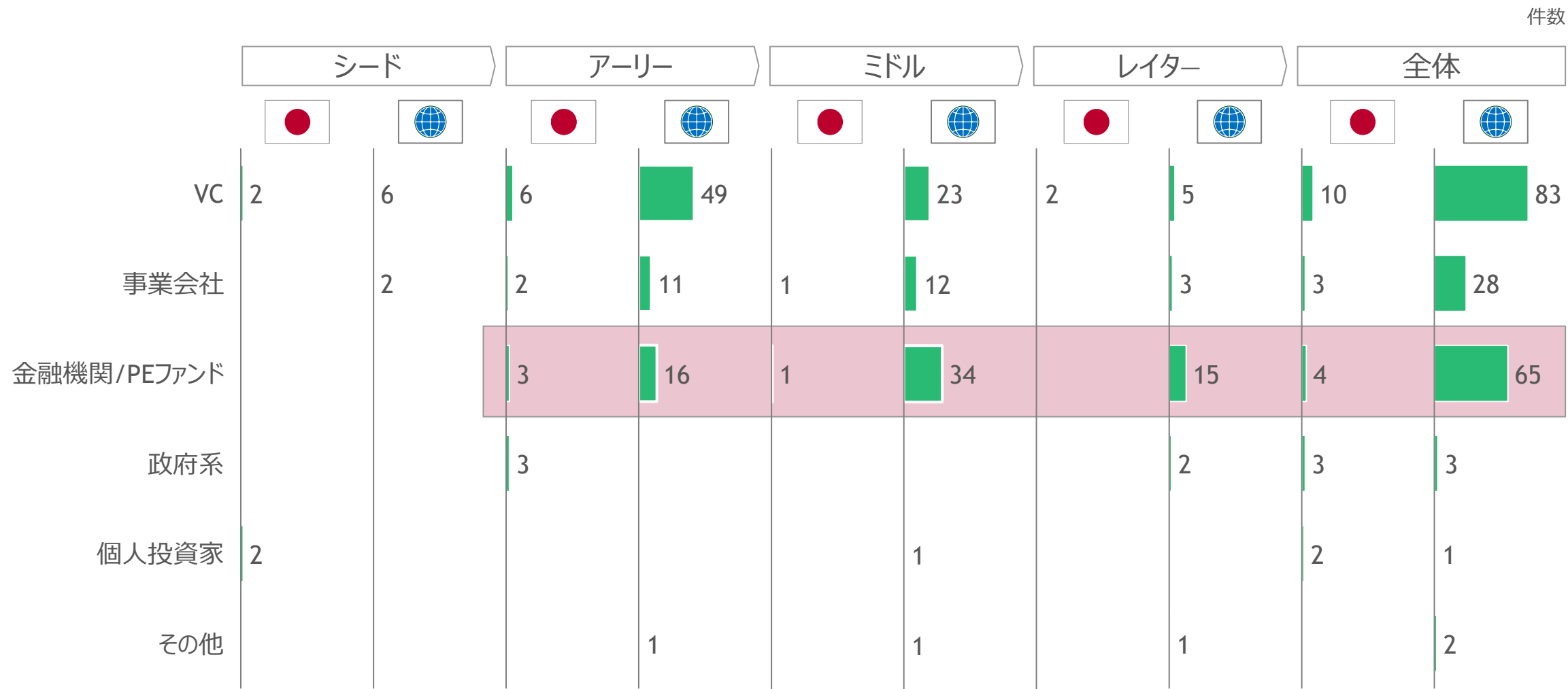


1. 対象はエクイティのみ、総調達額上位5社を原則対象としているが、5社に満たない分野があり、当該分野は対象企業数が少なくなっている
2. 1資金調達当たりの金額がどの金額カテゴリに何件該当しているかをカウント

Source: PitchbookをもとにBCG分析

参考) 海外と比較して日本は金融機関/ファンドの組成する資金調達件数が少ない

資金: リード投資家別スタートアップ企業分析 (シリーズ別)



クライメイトテック関連に特化したVCの数は日本では限定的 海外ではVCや金融機関/ファンド含め多数存在

Not exhaustive

VC

事業会社

金融機関/PEファンド

政府系

その他/不明

企業名	国	総投資額 ¹
SPARX Group	日本	3,409,375
環境エネルギー投資	日本	3,310,586
三菱商事	日本	2,986,000
UTEC	日本	442,000
ANRI	日本	81,750
脱炭素化支援機構	日本	0
ArcLight Clean Transition II	アメリカ	54,921,500
Breakthrough Energy	アメリカ	26,552,194
The Climate Pledge	アメリカ	21,714,842
China National Green Development Fund	中国	12,074,727
Angeleno Group	アメリカ	6,728,250
G2 Venture Partners	アメリカ	6,509,616
Copenhagen Infrastructure Partners	デンマーク	3,965,000
Planet First Partners	イギリス	3,965,000
DBL Partners	アメリカ	3,950,000
ArcTern Ventures	カナダ	3,866,883
Energy Impact Partners	アメリカ	3,578,366

企業名	国	総投資額
Future Ventures	アメリカ	3,367,386
Activate Capital Partners	アメリカ	3,300,000
Braemar Energy Ventures	アメリカ	3,214,385
Essential Capital	アメリカ	2,282,609
Carica Sustainable Investments	アメリカ	1,665,000
Chrysalix Venture Capital	カナダ	1,380,714
SB Energy	アメリカ	1,194,750
Clean Energy Venture Group	アメリカ	1,116,000
Greenhouse Capital Partners	アメリカ	947,208
North Sky Capital	アメリカ	826,250
Clean Resource Innovation Network ²	カナダ	651,000
Drawdown Fund	アメリカ	342,857
Eneco Ventures	オランダ	306,300
ENERGIIQ	オランダ	306,300
Interplay	チェコ	225,000
Clean Energy Ventures	アメリカ	168,750
Massachusetts Clean Energy Center	アメリカ	88,500

蓄電池、EV領域、再エネにおける10億円以上の資金調達は事業会社、CVCが主体

資金: 技術分野別資金調達一覧 (10億円以上; 1/4)



VC 事業会社 金融機関/PEファンド 政府系 その他/不明

技術分類	名前	調達日	調達額 (千円)	投資家 ¹
Battery tech & materials	APB	2020/3/4	10,927,500	Eneos Innovation Partners
	エリーパワー	2023/11/14	9,987,000	Suzuki Motor (TKS: 7269)
	NEExT-e Solutions	2021/8/31	2,595,000	Chugoku Electric Power (TKS: 9504)
EV & electrification enablement	EV モーターズ・ジャパン		1,057,500	
		2022/6/28	1,042,500	Daiichi Koutsu Sangyo (FKA: 9035)
	FOMM		3,352,500	
		2017/4/29	1,951,500	Funai Electric
		2018/2/13	3,285,000	DYNAX Corporation (Japan)
		2019/2/5	3,015,000	Banpu Public Company (BKK: BANPU)(Somruedee Chaimongkol)
		2021/7/12	1,357,500	Quantum Solutions(Japan)
		2020/12/21	1,066,500	Jafco (TKS: 8595)(Tomoko Numata)
Renewable power & services	クリーンエナジーコネク	2021/12/13	1,239,000	Eco Style
		2022/5/26	8,826,000	
		2023/1/26	3,091,500	Azbil (TKS: 6845)
		2023/7/28	3,199,500	Energy & Environment Investment
		2020/8/6	1,479,000	Fuva Brain (TKS: 3927)
	デジタルグリッド	2020/6/30	3,943,500	ENEOS Holdings (TKS: 5020)
		2021/10/29	1,128,000	Bird Feather Knob
	自然電力	2022/2/1	5,746,500	JIC Venture Growth Investments
		2022/10/24	20,515,500	Caisse de dépôt et placement du Québec(Emmanuel Jaclot)
	UPDATER	2019/1/21	2,004,000	Dentsu Group (TKS: 4324)
		2021/10/19	4,992,000	Hulic Startup

1. リード投資家が判明している場合はリード投資家、不明の場合は投資家カテゴリの中で一番投資家数の多いカテゴリを選定、個別投資家はカテゴリ内のABC順にて冒頭の投資家を抜粋
Source: PitchbookをもとにBCG分析

10億円以上の資金調達件数が少ない分野では、領域により顔ぶれは多様

資金: 技術分野別資金調達一覧 (10億円以上; 2/4)



VC

事業会社

金融機関/PEファンド

政府系

個人投資家

その他/不明

技術分類	名前	調達日	調達額 (千円)	投資家 ¹
Agtech	Oishii Farm Corporation	2019/4/1	7,500,000	SPARX Group Company (TKS: 8739)(Shuhei Abe)
		2023/9/12	1,500,000	みずほ銀行
	坂ノ途中 UMITRON PTE	2021/5/14	1,146,000	Future Venture Capital (TKS: 8462)
		2018/9/12	1,660,500	D4V
		2022/2/26	1,669,500	エネオス イノベーションパートナーズ
Alternative Proteins	Spiber	2017/10/23	2,131,500	Dai-ichi Life Insurance (TKS: 8750)
		2018/1/12	1,330,500	
		2018/12/1	6,600,000	Cool Japan Fund
		2019/4/23	6,727,500	
		2019/5/27	6,592,500	Daiwa PI Partners
		2021/9/8	46,950,000	Baillie Gifford
Carbon Software/services	アスエネ	2023/1/27	3,339,000	Axiom Asia Private Capital(Chris Loh)
	boost technologies	2022/2/2	1,567,500	Globis Capital Partners
	ユニファイド・サービス	2021/4/21	1,369,500	Salesforce Ventures
	ゼロボード	2023/3/23	2,806,500	Coral Capital(James Riney)
Climate Intelligence	Arithmer	2020/6/17	2,085,000	Jafco (TKS: 8595)
	アークエッジスペース	2022/1/25	2,173,500	Incubate Fund(Tohru Akaura)
	インフォメティス	2020/6/29	3,234,000	Edge Labs

1. リード投資家が判明している場合はリード投資家、不明の場合は投資家カテゴリの中で一番投資家数の多いカテゴリを選定、個別投資家はカテゴリ内のABC順にて冒頭の投資家を抜粋
Source: PitchbookをもとにBCG分析

10億円以上の資金調達件数が少ない分野では、領域により顔ぶれは多様

資金: 技術分野別資金調達一覧 (10億円以上; 3/4)



VC

事業会社

金融機関/PEファンド

政府系

その他/不明

技術分類	名前	調達日	調達額 (千円)	投資家 ¹
Heat pumps & HVAC Hydrogen & Fuel Cells	ディブレイク	2023/8/4	2,128,500	Mobile Internet Capital(Kenzou Kimura)
	Atomis	2021/12/6	1,581,000	SPARX Group Company (TKS: 8739)(Shuhei Abe)
	つばめBHB	2019/5/20	1,530,000	
Nuclear Power		2022/7/25	4,392,000	味の素
	EX-Fusion	2023/7/5	1,918,500	ANRI(Masahiro Sameshima)
	京都フュージョニアリング	2022/2/2	1,737,000	Coral Capital(James Riney)
Recycling & Resource Recovery		2023/5/17	11,676,000	JIC Venture Growth Investments(Yuki Kuwabara)
	JEPLAN	2018/6/21	1,243,500	Euglena (TKS: 2931)
		2020/12/30	2,424,000	HibiShin Capital
		2021/9/10	4,806,000	Jins Holdings
		2022/8/29	2,710,500	Goldwin Venture Partners(Takeo Kaneda)
	LEシステム	2018/8/29	1,315,500	Oita Venture Capital Co.
		2019/8/1	1,108,500	Energy & Environment Investment
	ソーシャルインテリア	2022/3/18	2,847,000	CyberAgent Capital(Hirofumi Kondo)
		2022/11/16	1,950,000	Aozora Corporate Investment
		2023/8/4	2,128,500	
Wota		2019/5/30	1,810,500	J-パワーグループ
		2021/5/10	1,999,500	J-パワーグループ
		2023/4/28	5,130,000	日本政策投資銀行

1. リード投資家が判明している場合はリード投資家、不明の場合は投資家カテゴリの中で一番数の多いカテゴリとしたうえで、個別投資家はABC順にて冒頭の投資家を抜粋
Source: PitchbookをもとにBCG分析

10億円以上の資金調達件数が少ない分野では、領域により顔ぶれは多様

資金: 技術分野別資金調達一覧 (10億円以上; 4/4)



VC 事業会社 金融機関/PEファンド 政府系 その他/不明

技術分類	名前	調達日	調達額 (千円)	投資家 ¹
Smart grid & DER mgmt	アイ・グリッド・ソリューションズ	2020/3/23	15,147,000	Innovation Engine
		2021/9/13	2,731,500	Signifiant
		2021/11/16	2,221,500	ITOCHU Technology Ventures
		2023/7/31	3,189,000	Signifiant
	NextDrive Holdings	2020/3/17	1,500,000	Arm IoT Capital
		2021/12/28	4,624,500	Hon Hai Precision (TAI: 2317)
	WASSHA	2019/11/7	1,396,500	Daikin Industries (TKS: 6367)
		2022/6/10	1,326,000	Daikin Industries (TKS: 6367)
Sustainable packaging	TBM	2017/11/17	3,084,000	
		2018/11/30	4,135,500	Dai Nippon Printing (TKS: 7912)
		2019/3/8	2,097,000	JR East Start Up
		2020/11/6	2,919,000	Aderans Company
		2021/2/19	8,047,500	
		2021/6/30	10,899,000	AIZAWA Investments
		2021/7/1	7,489,500	SK Group
		2018/7/27	1,347,000	AIS Capital
Utility Scale Storage	Connexx Systems	2020/6/15	2,017,500	Japan Bank for International Cooperation
		2021/4/9	1,617,000	Daiwa Energy & Infrastructure
		2022/11/28	1,312,500	
	エクセルギー・パワー・システムズ	2021/12/2	1,315,500	Imabari Shipbuilding(Yukihito Higaki)
		2022/7/31	5,634,000	Nippon Gases
		2023/1/10	3,865,500	Anchor Ship Partners(Tetsuro Shinoda)
		2023/8/15	4,891,500	Japan Decarbonization Support Organization Co.

1. リード投資家が判明している場合はリード投資家、不明の場合は投資家カテゴリの中で一番数の多いカテゴリとしたうえで、個別投資家はABC順にて冒頭の投資家を抜粋
Source: PitchbookをもとにBCG分析

蓄電池における500億円以上の資金調達はVCや金融機関/ファンドが主体

資金: 技術分野別資金調達一覧 (500億円以上; 1/5)



VC 事業会社 金融機関/PEファンド 政府系 その他/不明

技術分類	名前	調達日	調達額 (億円)	投資家 ¹
Battery tech & materials	Envision (Alternative Energy Equipment)	2021/10/21	1,500.0	GIC (Singapore) (Ang Seng)
	Northvolt	2019/5/15	5,882.0	
		2019/6/14	1,490.1	Goldman Sachs Growth Equity
		2020/7/29	2,400.0	
		2020/9/29	9,000.0	Baillie Gifford
		2021/6/9	4,125.0	AP Fonden 2
		2022/10/27	1,650.0	AEI HorizonX
		2023/4/3	7,500.0	
		2023/6/20	6,000.0	
		2023/8/22	1,800.0	
	QuantumScape (NYS: QS)	2020/11/27	7,500.0	Baillie Gifford
	SUNWODA EVB	2021/3/26	6,240.0	
		2022/2/24	5,733.3	BoCom International (HKG: 03329)
	SVOLT	2022/8/25	1,328.2	Broad Vision Funds
		2021/3/21	8,085.1	Alan Asset Management
		2021/7/30	2,379.6	Alan Asset Management
		2021/12/28	1,447.0	CDH Investments

1. リード投資家が判明している場合はリード投資家、不明の場合は投資家カテゴリの中で一番数の多いカテゴリとしたうえで、個別投資家はABC順にて冒頭の投資家を抜粋
Source: PitchbookをもとにBCG分析

EV領域における500億円以上の資金調達は事業会社が主体

資金: 技術分野別資金調達一覧 (500億円以上; 1/5)



VC 事業会社 金融機関/PEファンド 政府系 その他/不明

技術分類	名前	調達日	調達額 (億円)	投資家 ¹
EV & electrification enablement	Hello Inc.	2018/1/16	7,530.0	Ant Group
		2018/4/13	1,050.0	Ant Group
		2018/7/23	1,500.0	All-Stars Investment
		2018/9/1	8,765.8	Ant Group
		2019/7/15	5,250.0	Ant Group
	Neta Auto	2019/4/22	6,701.8	
		2021/10/27	9,325.2	Qihoo 360 Technology (SHG: 601360)
		2022/7/15	6,706.2	Dayone Capital (Feng Chen)
		2023/8/29	1,454.1	
	Rivian Automotive (NAS: RIVN)	2017/12/12	6,750.0	Abdul Latif Jameel
		2019/2/17	1,050.0	Amazon.com (NAS: AMZN)(Jeffrey Wilke)
		2019/4/24	7,500.0	Ford (NYS: F) (Joseph Hinrichs)
		2019/9/10	5,250.0	Cox Automotive (Sanford Schwartz)
		2019/12/23	1,950.0	T. Rowe Price (NAS: TROW)
		2020/7/10	3,750.0	T. Rowe Price (NAS: TROW)
		2021/1/19	3,975.0	T. Rowe Price (NAS: TROW)
	Weltmeister	2021/7/23	3,750.0	D1 Capital Partners(Daniel Sundheim)
		2019/3/7	2,312.1	Baidu (HKG: 09888)
		2020/9/9	8,935.5	SAIC Capital China

1. リード投資家が判明している場合はリード投資家、不明の場合は投資家カテゴリの中で一番数の多いカテゴリとしたうえで、個別投資家はABC順にて冒頭の投資家を抜粋
Source: PitchbookをもとにBCG分析

再エネにおける500億円以上の資金調達は金融機関/ファンドが主体

資金: 技術分野別資金調達一覧 (500億円以上; 1/5)



VC

事業会社

金融機関/PEファンド

政府系

その他/不明

技術分類

	名前	調達日	調達額 (億円)	投資家 ¹
Renewable power & services	Invenergy	2018/6/27	6,225.0	
		2020/12/18	1,500.0	Caisse de dépôt et placement du Québec
		2022/1/7	4,500.0	Blackstone (NYS: BX) (Sean Klimczak)
		2023/6/21	1,500.0	Blackstone (NYS: BX) (Matthew Runkle)
		2023/8/7	7,500.0	
	Octopus Energy	2020/4/1	5,400.0	Origin Energy (ASX: ORG) (Frank Calabria)
		2021/9/27	9,000.0	Generation Investment Management (Thomas Hodges)
		2021/12/10	7,870.5	CPP Investments (Deborah Orida)
	ReNew (Energy Production) (NAS: RNW)	2022/7/26	8,250.0	CPP Investments (Bruce Hogg)
		2017/1/17	5,850.0	
		2019/2/19	5,250.0	
	Silicon Ranch	2021/8/23	1,282.5	BlackRock (NYS: BLK)
		2021/12/29	1,257.0	
		2022/2/16	1,162.5	Manulife Investment Management (Recep Kendircioglu)
		2023/1/5	5,625.0	Manulife Investment Management (Recep Kendircioglu)

1. リード投資家が判明している場合はリード投資家、不明の場合は投資家カテゴリの中で一番数の多いカテゴリとしたうえで、個別投資家はABC順にて冒頭の投資家を抜粋
Source: PitchbookをもとにBCG分析

500億円以上の資金調達件数が少ない分野では、領域により顔ぶれは多様

資金: 技術分野別資金調達一覧 (500億円以上; 4/5)



VC

事業会社

金融機関/PEファンド

政府系

その他/不明

技術分類	名前	調達日	調達額 (億円)	投資家 ¹
Agtech	Indigo	2020/6/22	8,025.0	Aberdare Ventures
		2021/5/5	6,000.0	Frog Design
Alternative Proteins	project44	2022/1/11	6,300.0	Goldman Sachs Asset Management)
	Impossible Foods	2020/3/13	7,500.0	Mirae Asset Global Investments
		2021/11/25	7,500.0	Mirae Asset Global Investments
	Livekindly	2020/10/14	5,025.0	Blue Horizon Corporation(Roger Lienhard)
	Perfect Day	2021/10/4	5,250.0	CPP Investments
	UPSIDE Foods	2022/4/21	6,000.0	Abu Dhabi Growth Fund
Carbon Software/services	EcoVadis	2022/6/8	7,816.2	Astorg (Benoît Ficheur)
	Xpansiv	2023/1/11	7,875.0	Bank of America (NYS: BAC)
CCUS & DAC	LanzaTech (NAS: LNZA)	2023/2/9	7,500.0	AMCI Acquisition II (Nimesh Patel)
	Solugen	2021/9/9	5,355.0	Baillie Gifford(Kirsty Gibson)
Energy Efficiency	Palmetto	2022/2/8	5,625.0	Social Capital(Chamath Palihapitiya)
	Sidewalk Infrastructure Partners	2019/9/3	6,000.0	Alphabet (NAS: GOOGL) (Adam Barker)
		2022/2/1	6,000.0	StepStone Group (NAS: STEP)
	View (NAS: VIEW)	2018/11/2	1,650.0	SoftBank Investment Advisers(Tommy Cheung)
		2021/3/8	7,500.0	CF Finance Acquisition II (Howard Lutnick)
		2021/3/8	7,500.0	GIC (Singapore)

1. リード投資家が判明している場合はリード投資家、不明の場合は投資家カテゴリの中で一番数の多いカテゴリとしたうえで、個別投資家はABC順にて冒頭の投資家を抜粋
Source: PitchbookをもとにBCG分析

500億円以上の資金調達件数が少ない分野では、領域により顔ぶれは多様

資金: 技術分野別資金調達一覧 (500億円以上; 4/5)



VC

事業会社

金融機関/PEファンド

政府系

その他/不明

技術分類	名前	調達日	調達額 (億円)	投資家 ¹
Hydrogen & Fuel Cells	H2 Green Steel	2022/10/24	5,935.3	
		2023/9/7	2,443.8	Altor Equity Partners
Methane, flare & leak mgmt.	Crusoe	2022/4/20	7,575.0	G2 Venture Partners(Benjamin Kortlang)
Nuclear Power	Commonwealth Fusion Systems	2021/12/1	2,700.0	Tiger Global Management
	Helion	2021/11/5	7,500.0	Sam Altman(Sam Altman)
Recycling & Resource Recovery	Aihuishou (NYS: RERE)	2019/6/3	7,950.0	JD.com (HKG: 09618)
	Perpetual Next	2022/6/15	5,102.0	Momentum Capital (Amsterdam) (Kevin Ho)
Smart grid & DER mgmt	Madison Energy Holdings	2020/1/1	1,500.0	
Sustainable Fuels	Montana Renewables	2022/10/5	6,000.0	
	Opal Fuels (NAS: OPAL)	2023/9/1	7,500.0	
Sustainable Packaging	Footprint (Gilbert)	2022/12/5	6,900.0	
		2023/11/1	1,244.2	
Utility Scale Storage	Form Energy	2022/10/4	6,750.0	TPG (NAS: TPG)(Marc Mezvinsky)
	Rev Renewables	2021/10/18	6,000.0	SK E&S

1. リード投資家が判明している場合はリード投資家、不明の場合は投資家カテゴリの中で一番数の多いカテゴリとしたうえで、個別投資家はABC順にて冒頭の投資家を抜粋
Source: PitchbookをもとにBCG分析

参考) 日本スタートアップ企業に対する金融機関/ファンドの投資総額一覧

総額10億円以上対象



投資家一覧

	国	ファンド別投資額(千円)
Caisse de dépôt et placement du Québec(Emmanuel Jaclot)	フランス	20,515,500
Baillie Gifford	イギリス	15,988,813
Fidelity Investments	アメリカ	15,650,000
The Carlyle Group (NAS: CG)(Yusuke Watanabe)	アメリカ	15,650,000
Cool Japan Fund	日本	6,600,000
SPARX Group Company (TKS: 8739)(Shuhei Abe)	日本	4,145,250
Investment Lab	日本	3,633,000
JIC Venture Growth Investments	日本	2,873,250
Sony Innovation Fund	日本	2,161,583
Japan Bank for International Cooperation	日本	2,017,500
Joyance Partners	アメリカ	1,875,000
Mizuho Bank	日本	1,500,000
Japan Investment Adviser Company (TKS: 7172)	日本	1,469,492
MUFG Bank	日本	1,194,805
Kiyo Capital Management(Kihei Hamada)	日本	1,110,750

参考) 海外スタートアップ企業に対して投資金額が高い海外ファンドー一覧

総額500億円以上対象



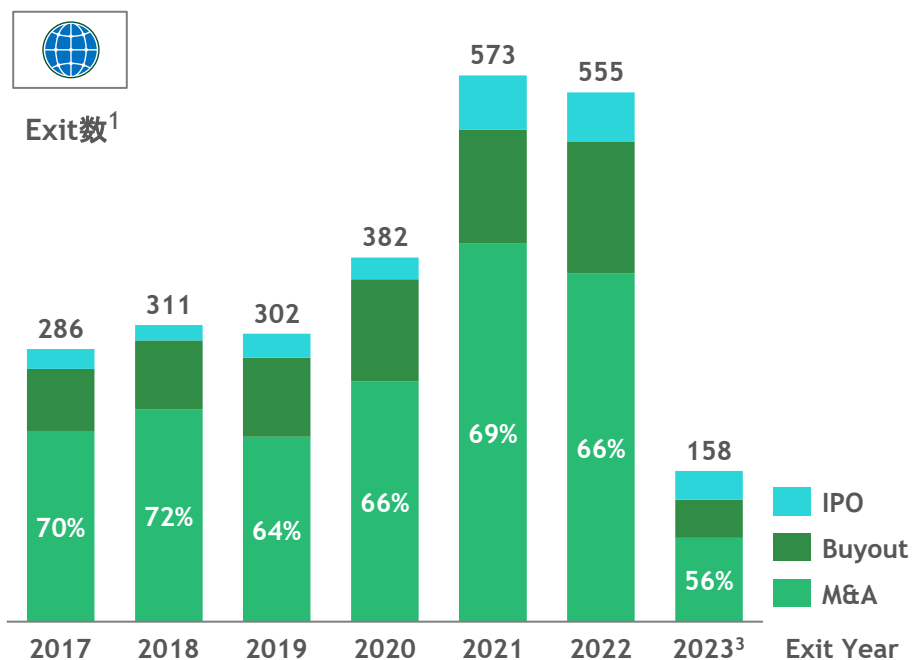
投資家名	国	ファンド別投資額(千円)
Blackstone (NYS: BX)(Sean Klimczak)	アメリカ	600,000,000
Fidelity Management & Research	アメリカ	142,712,739
BlackRock (NYS: BLK)	アメリカ	128,001,250
T. Rowe Price (NAS: TROW)	アメリカ	123,258,901
Warburg Pincus(Roy Ben-Dor)	アメリカ	85,500,000
SoftBank Investment Advisers(Tommy Cheung)	日本	82,500,000
CF Finance Acquisition II(Howard Lutnick)	アメリカ	75,000,000
GIC (Singapore)	シンガポール	75,000,000
StepStone Group (NAS: STEP)	アメリカ	60,000,000
IMAS Foundation	アメリカ合衆国	57,086,146
Soros Fund Management	アメリカ	53,460,366
Momentum Capital (Amsterdam)(Kevin Ho)	オランダ	51,021,000
Primavera Capital Group(Fred Hu)	中国	50,000,000
GIC (Singapore)(Ang Seng)	シンガポール	50,000,000

海外/日本ともにM&Aを主要なExit方法とする一方、日本はN数が少ない

Climate techによるExit数/方法の比較

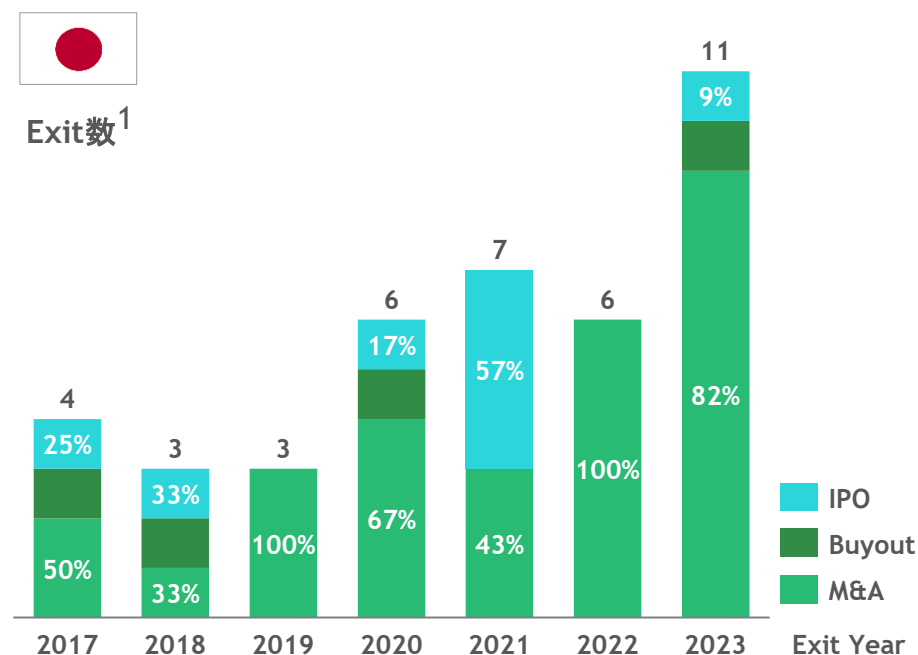
海外ではM&Aの割合が7割弱となっており、IPOでExitするのは全体の一部

As of May 2023



日本でもIPOの割合が大きい年もあるが、半数以上がM&AでExitする傾向

As of Nov 2023



1. 公表/非公表のすべてのDealを含む

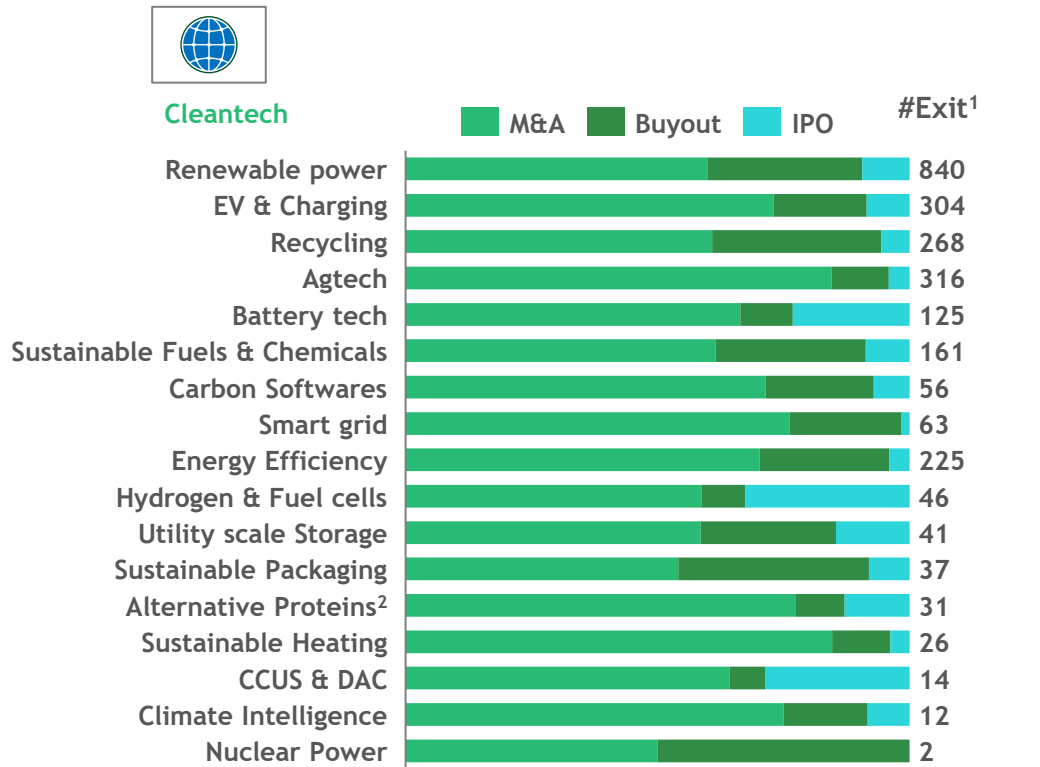
Note: 分析対象は2003年以降に創業され、2017年以降にExitしたのClimate tech企業、世界側には日本の企業は含まれない

Source: Pitchbook, BCG Greentech Portal, Center for growth & innovation analytics, BCG Analysis

日本ではExitした技術領域が限定的であり、再エネ領域が半数を占める

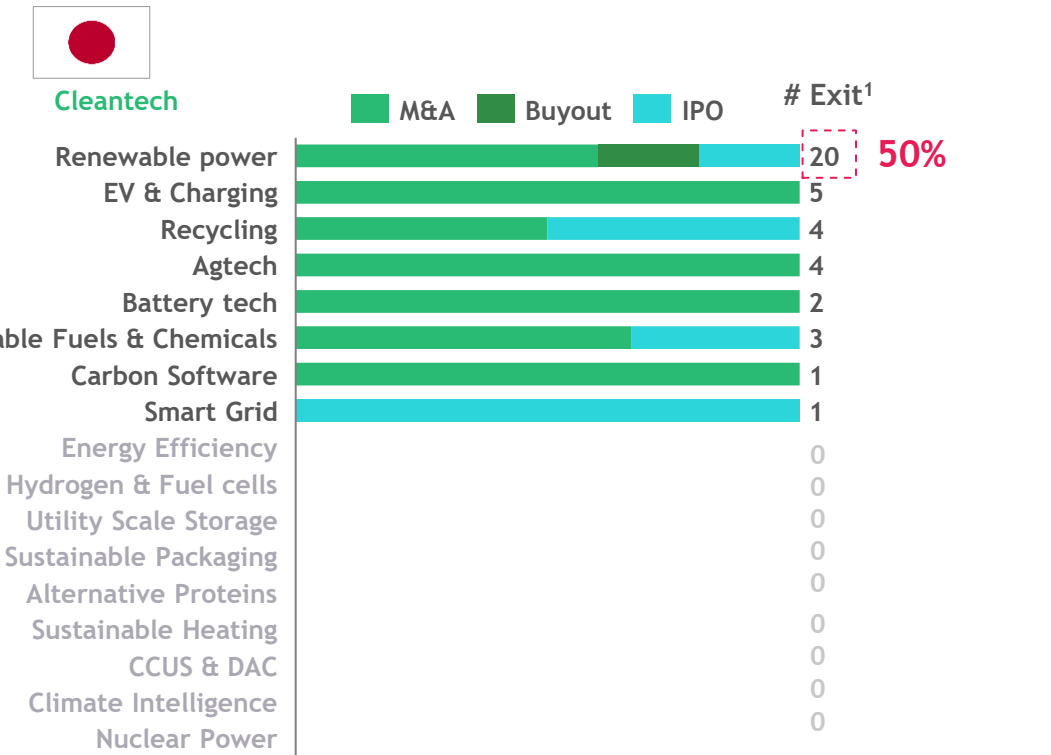
過去5年間の技術領域別累積Exit数/方法

海外では再エネ領域のExitが多いものの、すべての領域でExitを実現



1. 公表/非公表のすべてのDealを含む
 Note: 分析対象は2003年以降に創業され、2017年以降にExitしたのClimate tech企業、世界側には日本の企業は含まれない
 Source: Pitchbook, BCG Greentech Portal, Center for growth & innovation analytics, BCG Analysis

再エネ領域のExit数が全体の半数以上を占めており、Exitできる技術領域が限定的



海外/日本ともにExitするまでの年数は8年程度であるが、日本ではExitの際の金額規模が海外に比べて小さい可能性が高い (再エネ領域を除く)

領域別の一社当たりの Deal Size (\$M)



技術領域	M&A	Buyout/LBO IPO		Exitまでの年数
Renewable power & services	353	669	99	9
EV & Charging enablement	141	170	220	8
Recycling & Resource Recovery	39	505	36	7
Agtech	71	11	25	10
Battery tech & materials	247	270	292	8
Sustainable Fuels & Chemicals	243	283	101	9
Carbon Softwares	14	268	2	9
Smart grid & DER mgmt	57	429	6	8
Energy Efficiency	88	181	52	8
Hydrogen & Fuel cells	86	172	100	8
Utility scale Storage	265	219	80	7
Sustainable Packaging	232	406	52	8
Alternative Proteins	22	9	21	5
Sustainable Heating Solutions	20	104	39	10.5
CCUS & DAC	18	1	61	5
Climate Intelligence	18	N/A	100	7
Nuclear Power	321	N/A		12.5



技術領域	M&A	Buyout/LBOIPO		Exitまでの年数
Renewable power & services	788	N/A	74	8
EV & Charging enablement	38			6
Recycling & Resource Recovery	N/A		49	8.5
Agtech	N/A			11
Battery tech & materials	N/A			10.5
Sustainable Fuels & Chemicals	N/A		45	7
Carbon Softwares	N/A			3
Smart grid & DER mgmt			N/A	14
Energy Efficiency				
Hydrogen & Fuel cells				
Utility scale Storage				
Sustainable Packaging		網掛けは該当なし		
Alternative Proteins				
Sustainable Heating Solutions				
CCUS & DAC				
Climate Intelligence				
Nuclear Power				

Note: 分析対象は2003年以降に創業され、2017年以降にExitしたのClimate tech企業、世界側には日本の企業は含まれない
Source: Pitchbook, BCG Greentech Portal, Center for growth & innovation analytics, BCG Analysis

日本におけるExitリスト一覧(1/2)

事業会社

金融機関/PEファンド

会社名	技術	Exit 年	Deal 額(M\$)	Exitタイプ	買収先
株式会社グリーンパワーインベストメント	Renewable power & services	2023	2,180.00	M&A	Jera, NTT
ジャパン・リニューアブル・エナジー株式会社	Renewable power & services	2022	1,742.68	M&A	ENEOS Holdings
テスホールディングス株式会社	Renewable power & services	2021	175.33	IPO	
GLM株式会社	EV & Charging enablement	2017	113.00	M&A	WE Solutions (Hong Kong)
リニューアブル・ジャパン株式会社	Renewable power & services	2021	83.21	IPO	
リバー株式会社	Recycling & Resource Recovery	2020	49.34	IPO	
Green Earth Institute株式会社	Sustainable Fuels & Chemicals	2021	45.07	IPO	
日本再生可能エネルギーインフラ投資法人	Renewable power & services	2017	34.60	IPO	
最上ジオエナジー	Renewable power & services	2023	14.06	M&A	Belluna Company
霞ヶ関キャピタル株式会社	Renewable power & services	2018	4.43	IPO	
四日市ソーラー	Renewable power & services	2019	3.70	M&A	RENOVA
株式会社マグネイチャー	EV & Charging enablement	2020	0.95	M&A	Kikuchi Seisakusho Company
ビットスタイルイノベーション	Renewable power & services	2023	0.30	M&A	Fit
株式会社アSEMBルポイント	EV & Charging enablement	2023	0.02	M&A	noco-noco
協和発酵バイオ株式会社	Agtech	2017	-	M&A	Sumitomo Chemical Company
ペトリファインテクノロジー株式会社	Recycling & Resource Recovery	2018	-	M&A	Jeplan
日本電解株式会社	Battery tech & materials	2019	-	M&A	Nihon Denkei Company
WHILL株式会社	EV & Charging enablement	2019	-	M&A	Scootaround (USA)
株式会社アイアンドシー・クルーズ	Renewable power & services	2020	-	M&A	ZIGExN
株式会社テクノリンクス	Recycling & Resource Recovery	2020	-	M&A	Takuma Co
アカシア・リニューアブルズ株式会社	Renewable power & services	2020	-	M&A	Iberdrola (Spain)

Note: 分析対象は2003年以降に創業され、2017年以降にExitしたのClimate tech企業、世界側には日本の企業は含まれない

Source: Pitchbook, BCG Greentech Portal, Center for growth & innovation analytics, BCG Analysis

日本におけるExitリスト一覧(2/2)

会社名

株式会社レーベンクリーンエナジー
株式会社サンエイエコホーム
徳島津田バイオマス発電所合同会社
株式会社エルゴジャパンエナジー
くしま木質バイオマス株式会社
ビークルエナジージャパン株式会社
株式会社Root
テラスエナジー株式会社
TRENDE株式会社
Turing株式会社
株式会社ルートレック・ネットワーク
Warara株式会社
アカシア・リニューアブルズ
ジャパンソーラー株式会社
株式会社エンウィル
Tekoma Energy株式会社
TREホールディングス株式会社
日本再生可能エネルギーインフラ投資法人
グリッド

技術

Renewable power & services
Agtech
Sustainable Fuels & Chemicals
Renewable power & services
Sustainable Fuels & Chemicals
Battery tech & materials
Agtech
Renewable power & services
Renewable power & services
EV & Charging enablement
Agtech
Carbon Softwares
Renewable power & services
Renewable power & services
Renewable power & services
Renewable power & services
Recycling & Resource Recovery
Renewable power & services
Smart Grid

Exit年

2021
2021
2021
2022
2022
2022
2022
2023
2023
2023
2023
2023
2023
2017
2018
2020
2023
2021
2022
2023

Deal額(M\$)

-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-

Exitタイプ

M&A
M&A
M&A
M&A
M&A
M&A
M&A
M&A
M&A
M&A
M&A
M&A
M&A
Buyout/LBO
Buyout/LBO
Buyout/LBO
Buyout/LBO
IPO
IPO
IPO

事業会社

金融機関/PEファンド

買収先

Takara Leben
Daiki Axis Company
RENOVA
Eni Plenitude (Italy)
Kyudenko
Nissan Motor
Totate Holdings Co
Toyota Tsush
Itochu
KIWA ART AND DESIGN
Kubota
Baywill
Macquarie Group (Australia)
Global Infrastructure Partners
The Carlyle Group (USA)
Green Transition Partners

Agenda

- ① 国内外クライメートテック動向調査に係る事例調査（ミクロ分析）
- ② 国内外スタートアップに係る情報収集（マクロ分析）
 - ・ 資金面
 - ・ 人材面
 - ・ 技術面
 - ・ 市場面
 - ・ GXスタートアップの課題まとめ
- ③ 意見交換会の実施
- ④ 施策のベンチマーク

本分析の前提

人材: スタートアップ企業におけるCxO人材分析 (対象・カテゴリについて)

対象企業

- 2017年以降に資金調達を実施している国内・海外スタートアップ企業を参照
- 各技術分類19種類について、総資金調達額が多い企業各5社を選定
- 日本企業については技術分類によって5社以上存在しない場合やデータがない場合があり、結果72社を対象先として最終決定
- 海外企業についてもデータがない場合があり、結果87社を対象先として設定
- 経歴の参照先としては各社HPやPitchbook等公開情報を活用

経営面カテゴリ

- プロフェッショナル経歴
 - コンサルティング勤務
 - ファンド・VC勤務
 - 金融機関勤務
- マネジメント経歴
 - 事業経営経験 (CEO)
 - 事業経営経験 (CEO除くCxO)
 - MBAホルダー

技術面カテゴリ

- 技術職経験: 事業会社での研究職や開発業務の経験を想定
- 教授職: 大学講師含むアカデミア出身の場合は教授職に分類
- 博士課程
- 修士課程: 博士課程取得者は修士課程取得を前提としてカウント

調査フロー

人材: 各企業のCxO人材のバックグラウンド分析



情報収集

対象企業 (資金調達分析と同様)

- 各技術分類19種類について、総資金調達額が多い企業各5社を選定
- 尚、技術分類によっては国内企業が5社以上存在しない場合があり、結果海外95社、国内77社を対象として最終決定

国内・海外対象企業について下記役職 (仮)に該当しているCxOの経歴・バックグラウンドをデスクトップリサーチにて収集

- CEO (代表取締役社長、現代表者)
- 創業者
- CFO
- COO
- CTO

カテゴライズ

各経歴・バックグラウンドをマネジメント / プロフェッショナル / テクノロジーにカテゴライズ

- マネジメント
 - 事業経営経験 (CEO)
 - 事業経営経験 (CEO除くCxO)
 - MBAホルダー
- プロフェッショナル
 - コンサル
 - ファンド・VC
 - 金融機関
- テクノロジー
 - 技術職経験
 - 教授職
 - 博士課程
 - 修士課程



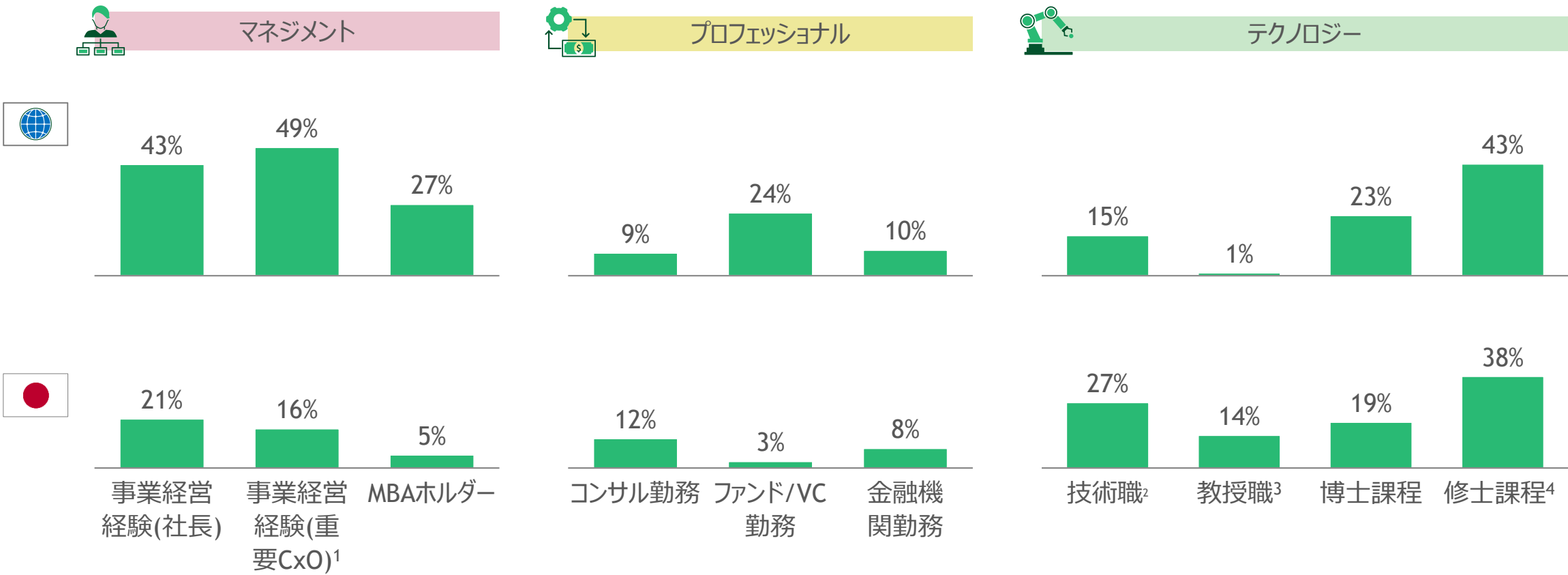
分析

下記観点に基づき、分析を実施想定 (案)

- CEOの経歴・バックグラウンドは経営と技術どちらが多いか
 - 経営経験がある等、バックグラウンドの中でも違いがあるか
- CxO人材は分業制か兼業制か
 - 専門性の高いCxO人材を登用出来ているか、CEO人材がCxOを兼務しているか 等

海外はマネジメント経験を有するなど経営スキルに長けたCEO人材を配置している。日本のCEO人材は経営・プロフェッショナル経験ともに不足が目立つ

人材: スタートアップ企業におけるCEO人材分析、CEO人材のうち各経験を有する割合



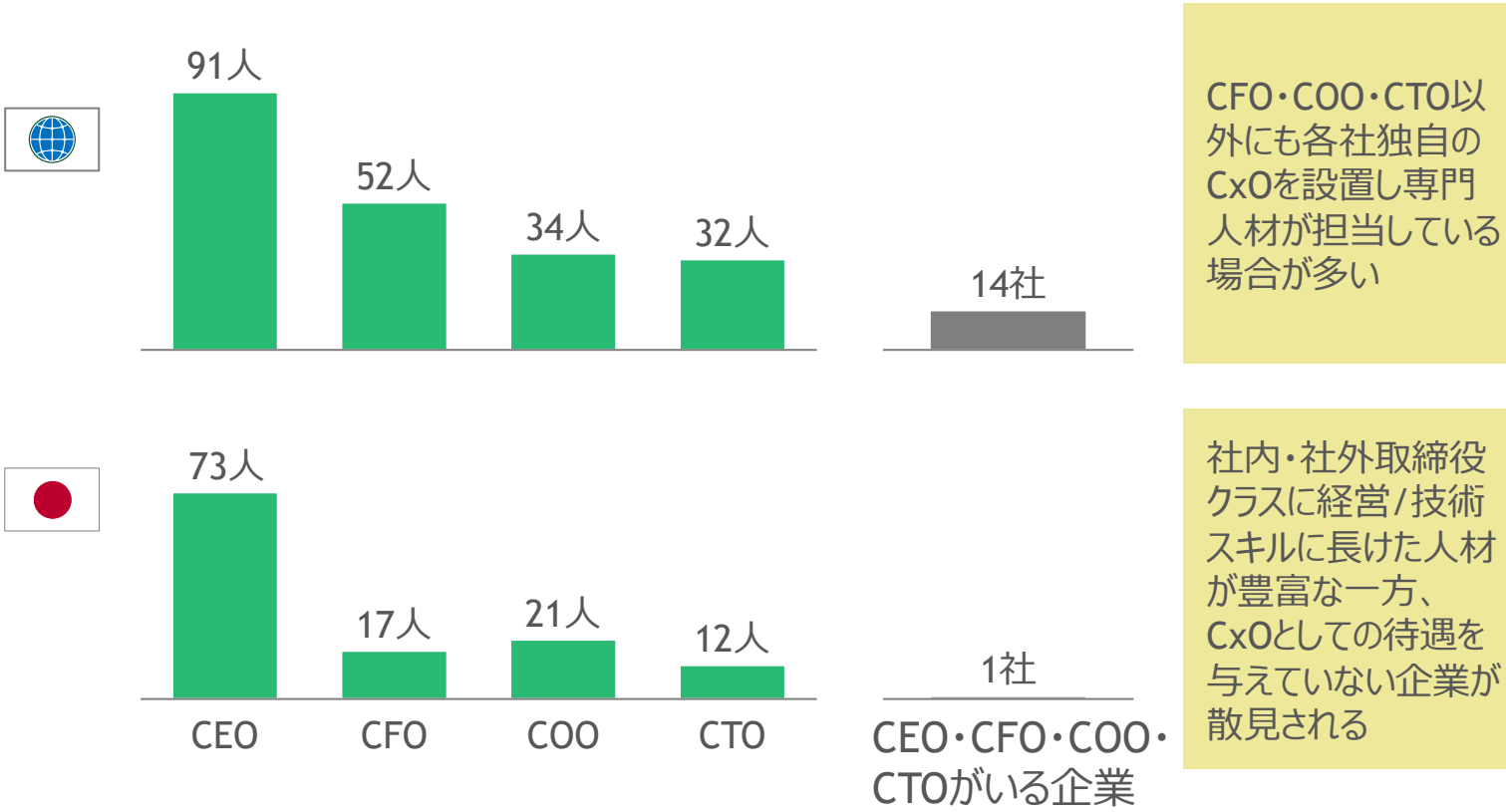
Note: 1. 社長以外の重要CxOポジション(CFO, COO, CTOまたはそれに準ずる職位)経験がある場合に分類。2. 当該企業の就任前に関連分野で研究職や開発業務に携わっていた場合を技術職に分類。3. アカデミア(大学および政府の研究機関)出身の場合は教授職に分類。4. 博士課程修了者は修士課程修了者としてカウントしている。

Source: Pitchbook, Initial, 各社HP, プレスリリース, BCG Analysis

海外はCxOの役割分担が明確な一方、日本はCEOが全ての役割を担ってしまいCxOの任命自体が少ない

人材: スタートアップ企業におけるCxO人材の任命

CxO人材の人数比較¹



関連コメント

- 日本では CxO の種類が少ない。また、その個々の能力を最大限に経営戦略の策定に生かすことができていない。企業は取締役会の機能を再考し、必要な人材配置を行うべき。
- 欧米においては、複数の企業で経営者、CxO になるための経験を積んだ中途採用者が、執行役員クラスで参画し、社内を数年かけて掌握した上で、企業トップに昇格するケースが多い。

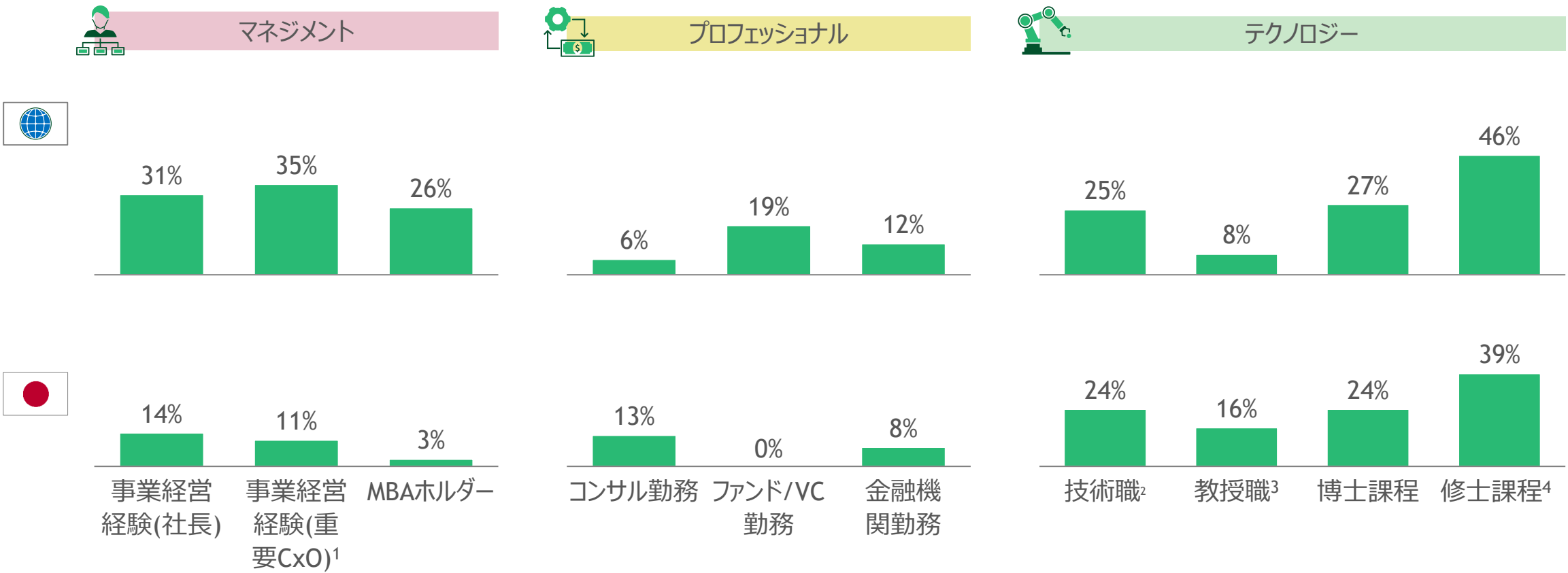
- 内閣官房

企業組織の変革に関する研究会 報告書

Note: 1. 分析対象各社における各CxOの任命件数。Co-CEOは二人としてカウントしている。日本企業2社はCEOがCTOを兼ねてたため、CEOとしてのみカウントしている。
Source: Pitchbook, Initial, 各社HP, プレスリリース, BCG Analysis

海外の創業者人材はテクノロジー経験に加え、経営スキルに長けた人材が配置されている 一方、日本の創業者人材はテクノロジー経験に偏重している

人材: スタートアップ企業における創業者分析、創業者のうち各経験を有する割合



Note: 1. 社長以外の重要CxOポジション(CFO, COO, CTOまたはそれに準ずる職位)経験がある場合に分類。2. 当該企業の就任前に関連分野で研究職や開発業務に携わっていた場合を技術職に分類。3. アカデミア(大学および政府の研究機関)出身の場合は教授職に分類。4. 博士課程修了者は修士課程修了者としてカウントしている。

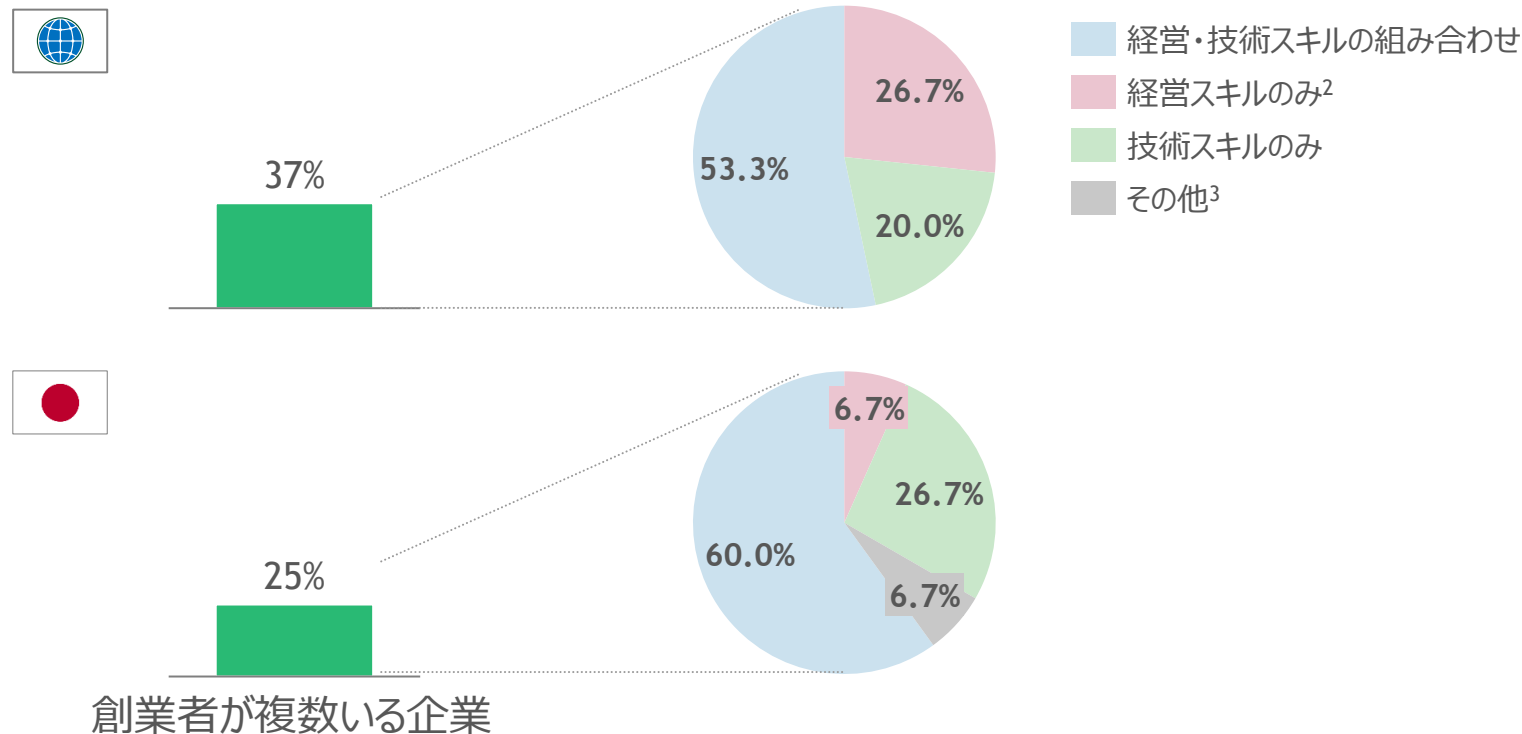
日本は複数の創業者による起業が少ないことが創業数が増加しない課題であり、経営・技術スキルを持つ人材を組み合わせた創業比率自体は海外同様に高い

人材: スタートアップ企業における創業者数

複数創業者がいる割合¹

創業者のスキル構成

関連コメント



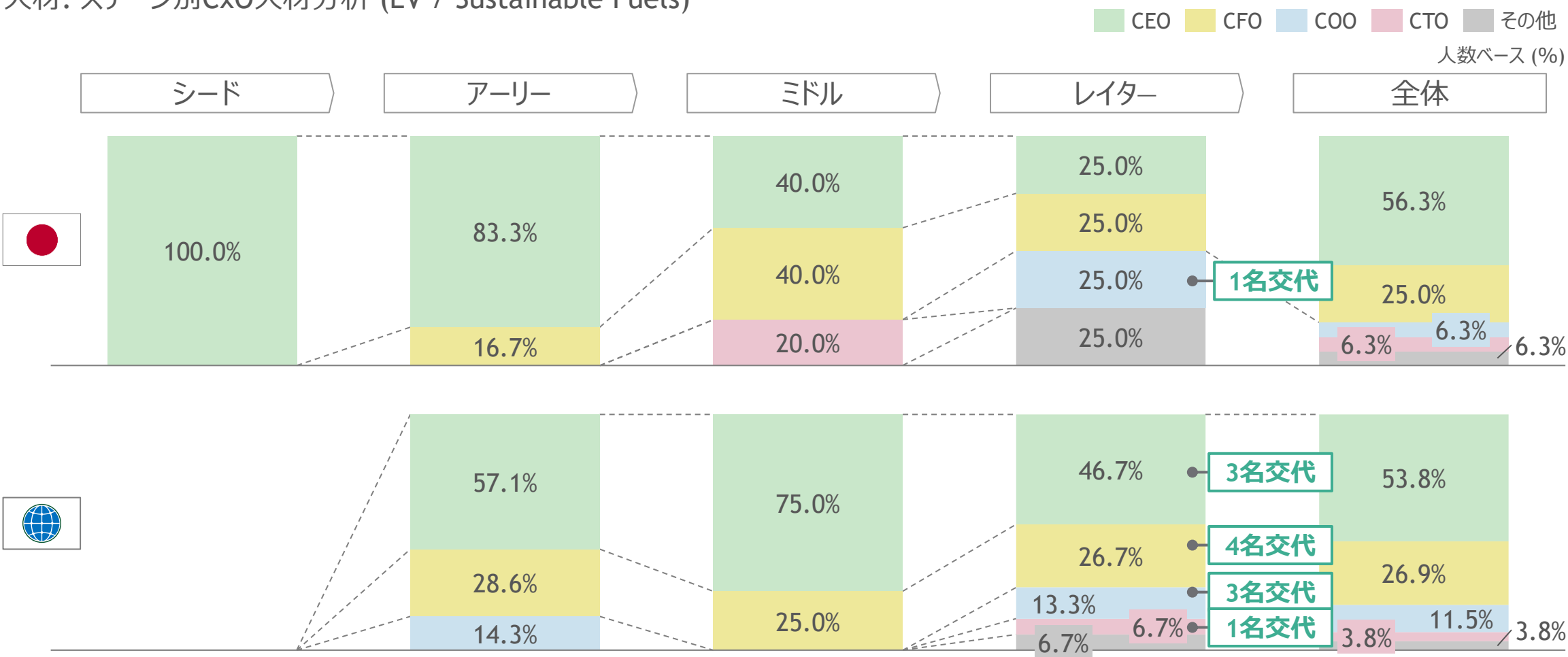
“ 本来的には海外の研究者についても起業に興味があるわけではないが、技術シーズに強みがある場合には事業提案を行うコーディネータ人材が存在しており、大学組織として起業に繋げる取組がある

“海外大学ではシーズ発掘においても博士学生とMBA生をチームングして行う取り組みもしており、技術・経営両面からシーズ評価をする必要がある

- BCG エキスパート

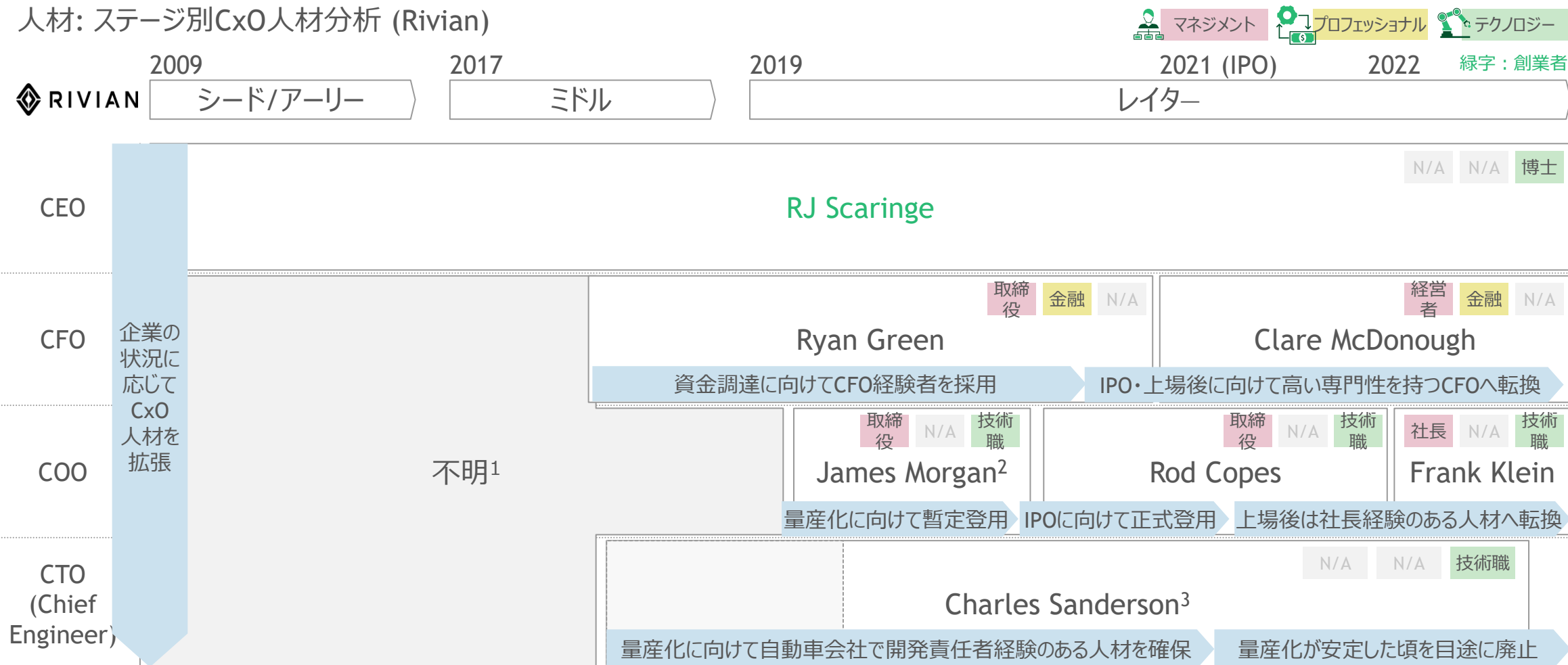
日本はステージに応じてCxO人材を追加登用は出来ていても、人材転換まで出来ておらず、海外はCEO含め、CxO人材の入れ替えが実施出来ている

人材: ステージ別CxO人材分析 (EV / Sustainable Fuels)



RivianはIPOに向けてミドル期以降、取締役経験のあるCxO人材を臨時も含め登用し、IPO後はより質の高い人材へ入れ替えを実施

人材: ステージ別CxO人材分析 (Rivian)



1. 該当情報なし 2. 臨時採用 3. 2018/6-2019/8までは Vice President of Vehicle Integration & Development
Source: Rivian HP, BoardEx, Rivian Forum - R1T R1S R2 News, Specs, Models, RIVN Stock -- Rivianforums.com

スタートアップでは、自社や投資元VC/PEを中心としたネットワークにおける人材獲得を優先しつつ、必要に応じて外部リクルーティングサービスを活用

CxO人材獲得のオプションと特徴

オプション		概要	特徴			
			コスト	労力	リテンション	人材プール
自社	個人/自社ネットワーク	- 元/現同僚といった大学/社会人時代のコネクションの活用 - ミドル以降では、リファラル採用による社員紹介の活用	★★★★ 非常に小さい	★★★★ 簡易なものが多い	★★★★ Purpose/カルチャーへの理解が深い	★ アプローチできる数が限定的
	自社HP/ SNS採用 (対マス)	- Linked-in等のSNSを活用した採用情報の発信 - Job Boardへの掲載による募集	★★	★ 複数候補が上がりDDプロセスが煩雑	★★	★★
	ダイレクトリクルーティング (一本釣り)	- 学会、COPといった大規模な会議体におけるプレゼンターやパネリストを中心にした有望人材の一本釣り - 自社のカルチャーに合う有望人材にファーストコンタクトをとり、その後Lunch Meeting等で引き抜き - 近年、特に増加傾向	★★	★★	★★★★ Purpose/カルチャーへのFit感が高い	★★
他社	外部リクルーティングサービス	- 経営層向けのリクルーティングサービス - Climate Tech向けリクルーティングサービス - Executive search Firm	★ 報酬額として1件1000万円以上	★ 複数候補が上がりDDプロセスが煩雑	★ 大企業/他業種出身者が多くSUカルチャーになじみにくい	★★★★ 多くの候補者にスピード感をもってアプローチが可能
	株主VC/PEによる紹介	- 投資元のVC/PEのネットワークから適切な人材の紹介 - 特に、株式所有割合が大きいVC/PEから、人材確保やCxO配置についての強い発言権が履行されている	★★★★ SUへの費用要求は稀	★★	★★	★★
	その他 (投資銀行や弁護士)	投資元の銀行や弁護士のネットワークから適切な人材の紹介	★★★★ 非常に小さい	★★	★★	★★

海外では、ステージ毎にCxO人材獲得方法が変化。個人やVCのネットワークに加えて、外部リクルーティングサービスの活用によるスピード感ある採用を実施

CxO人材の獲得方法の使い分け：ステージ



	シード	アーリー	ミドル	レイター
	テクニカル人材が重要		ビジネス人材が重要	
個人/自社ネットワーク	✓	✓	✓	✓
自社HP/ SNS採用		✓	✓	✓
ダイレクトリクルーティング		✓	✓	✓
外部リクルーティングサービス		✓	✓	✓
株主VC/PEによる紹介			✓	✓
投資銀行や弁護士				✓
その他		ライバルSUや、大企業からの引き抜きが起こり始める	- 業界エキスパートや潜在的なクライアントからなるアドバイザリーコミッティを設営し、採用議論する場合もある - ハードテック分野 (例、CCUS・DAC) では現場オペレーション/メンテナンス整備が本格化するため、経験がある人材に特化したリクルーティングサービスなども利用	- 人材獲得のためのM&Aを行う場合もある - ボードメンバーのネットワークを通し、直接関わりのないVC関係者や、他の成功しているSUのCxOから紹介を受ける場合もある

日本のClimate techはビジネスマンの参入が少ない、量産ノウハウを持つエンジニアリング人材が不足しているなどの課題有

関連コメント

- “ スタートアップにおける人材採用では、企業のPurpose/Cultureへの理解やFit感がビジネスをドライブするにあたって非常に重要であることから、ネットワークを介した採用が優先度としては高くなる。
外部サービスも活用するが、適切な人材マッチングの難易度は高い。 - BCG エキスパート
- “ 技術・人が集まる場を提供することで、エコシステム活発化の促進が期待される。CICのような場があることは、起業家等にとって何かを掴むきっかけとなりうる。 - VC
- “ まだClimate tech SUは道半ばであり、外から見て儲かるとわれていない。その影響があって、本気のビジネスマンが参入してくるような感じではない。大型の成功事例が出てくると、一気に空気が変わるはず - VC
- “ 量産体制構築に必要な工場建設経験を有するエンジニアリング人材がスタートアップ側で不足していることから、投資側からは資金提供がしづらい悪循環が発生。一方、大企業側ではバブル期に工場建設を積極的に行った50~70代エンジニアリング人材が余っているとの声あり。 - BCG エキスパート

Agenda

- ① 国内外クライメートテック動向調査に係る事例調査（ミクロ分析）
- ② 国内外スタートアップに係る情報収集（マクロ分析）
 - ・ 資金面
 - ・ 人材面
 - ・ 技術面
 - ・ 市場面
 - ・ GXスタートアップの課題まとめ
- ③ 意見交換会の実施
- ④ 施策のベンチマーク

調査フロー

技術: 特許取得数に関する調査

想定調査概要

方針

- 国内外の技術動向・特許数を調査することで、技術を活用できていない部分がないか、施策として対応出来ることか検討
- 検討にあたっては国内外の特許数を比較する方針

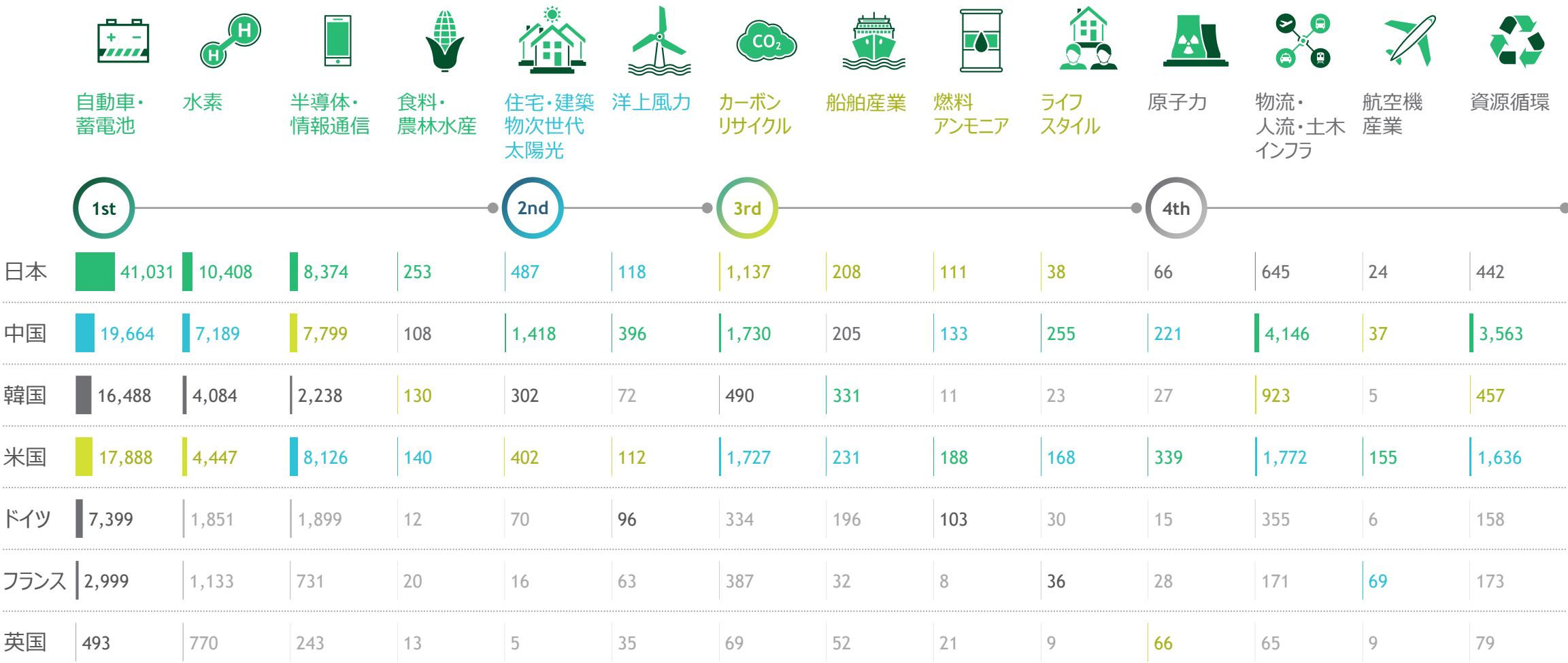
方法

- 「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」にて設定された今後重点を置いて取り組むべき14の重要分野に則して、分析
 - トータルパテントアセットについては2010-2019年データ(経済産業省 エネルギー白書2021)を活用
 - 国際パテントファミリー(IPF)数は、2010-2021年データ(令和4 年度 GXTI に基づく特許情報分析)を活用
 - IPFのカテゴライズについては、「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」における「成長が期待される14分野」とグリーン・トランスフォーメーション技術区分表(GXTI)の対応表に則し、一部技術は重複有
- 日本と海外(中国・韓国・米国・ドイツ・フランス・英国)間において、比較・分析を実施

ご相談内容

- 「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」にて設定された今後重点を置いて取り組むべき14の重要分野に則した分析でよいのか
 - より細かい粒度の分析が必要か
 - 別のカテゴライズをする必要があるか
- その他、分析を推奨する数値・対象はあるか

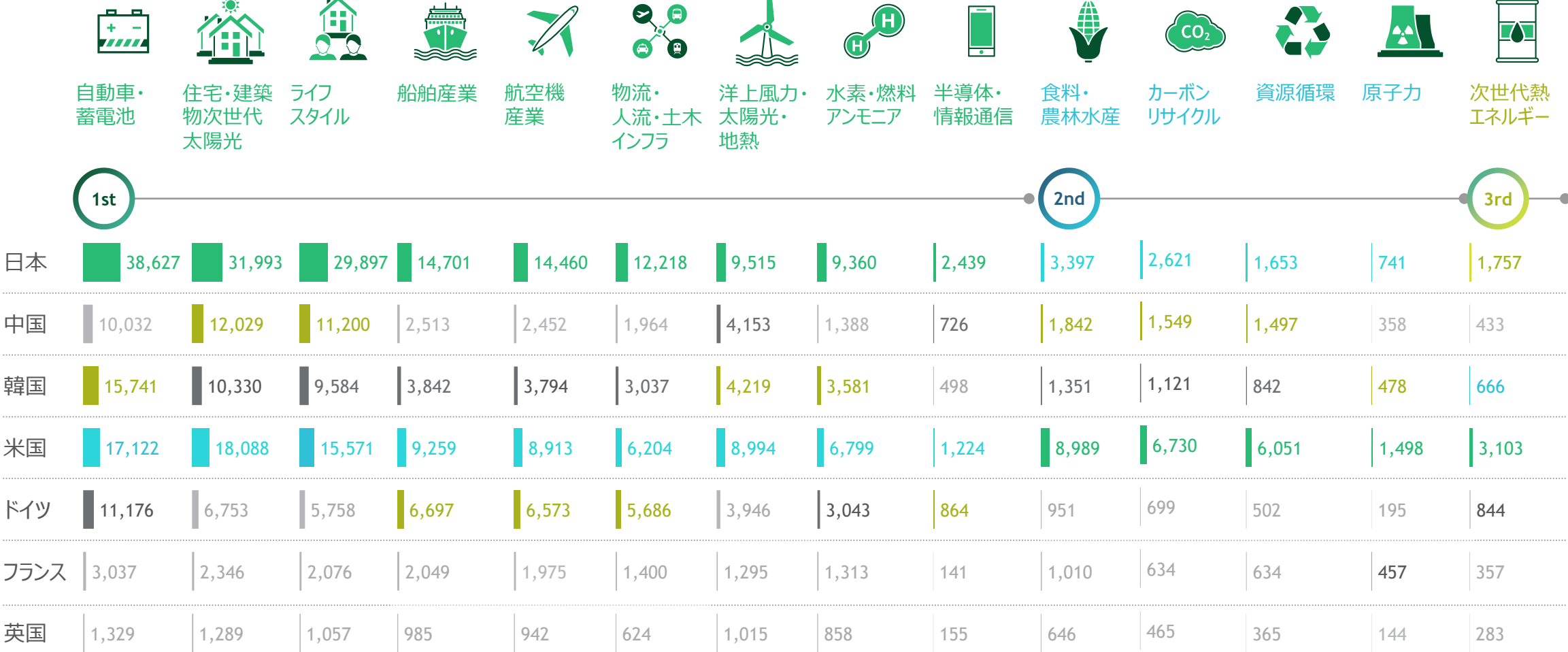
日本が技術面で競争力があるのは、大枠では蓄電池、水素、半導体などだが、 日本の技術競争力評価



1. 2010 - 2019年のトータルパテントアセットの総和を比較。トータルパテントアセットは、特許の引用数・閲覧数・排他力、特許残存年数などから算出した指標 (k, 百桁を四捨五入)
Source: 経済産業省 エネルギー白書2021

発明数¹の観点では日本はGX領域で多く特許を有しており、うまく活用出来ていない可能性がある

日本の技術競争力評価



1. 2010 - 2021年の国際展開発明件数で、複数国・地域へ出願された発明、EPO/PCT出願された「発明の数」で国際パテントファミリー(IPF)とも称される
Source:特許庁 令和4 年度 GXTI に基づく特許情報分析

Agenda

- ① 国内外クライメートテック動向調査に係る事例調査（ミクロ分析）
- ② 国内外スタートアップに係る情報収集（マクロ分析）
 - ・ 資金面
 - ・ 人材面
 - ・ 技術面
 - ・ 市場面
 - ・ GXスタートアップの課題まとめ
- ③ 意見交換会の実施
- ④ 施策のベンチマーク

市場分析の方針について

目的と現状

目的

- スタートアップが投資家向けのピッチの際にTAMの参考として提示できるものを作成
 - 対象：グローバル市場の将来予測
 - 出典：信頼性の高いもの

現状の課題

- 技術領域に特化した将来予測が少ない
- 様々な組織が、多様な前提で数値を出しており、数値の妥当性を判断しづらい
 - 数値が独り歩きしがちで、何が含まれているものなのか分からない
- 変化が激しい領域であるため、将来予測が前提とするシナリオが変化しやすく、ゆえに数値の妥当性の低下が早い

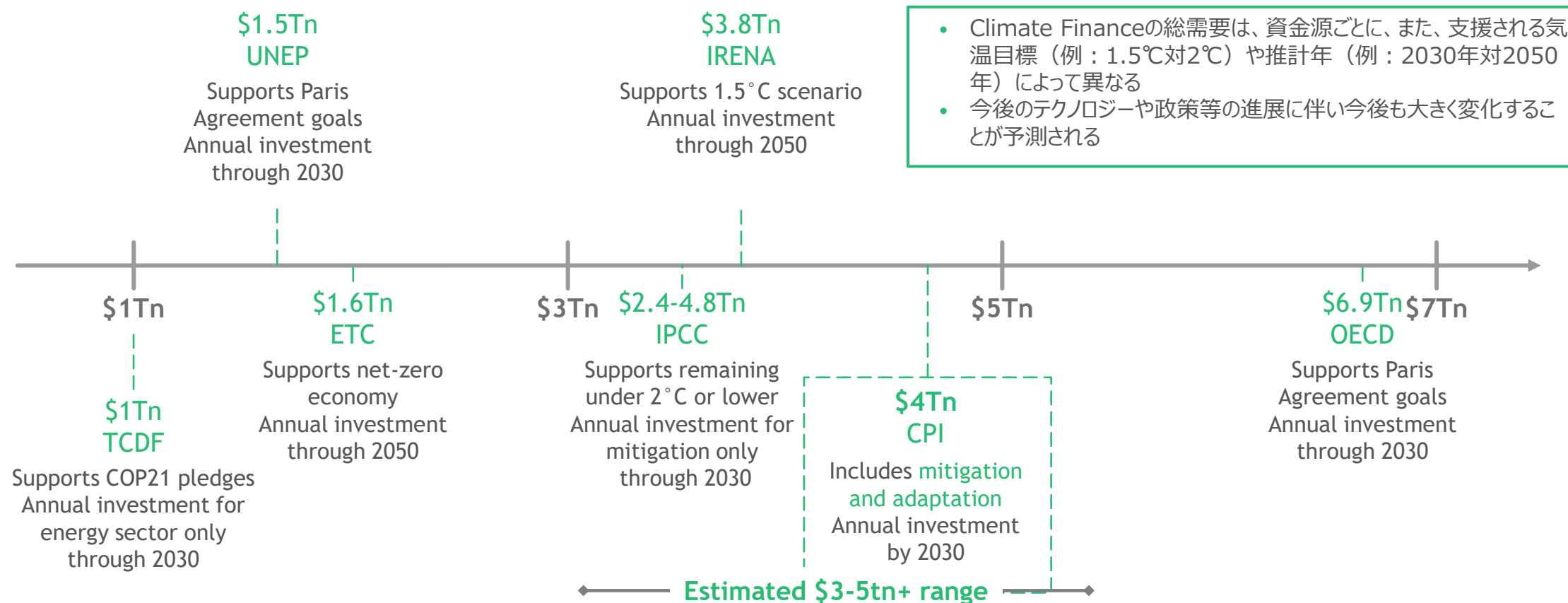
対応方針(案)

- GFMA¹/BCGより出版されたClimate Finance市場の分析を提示。その際には、前提条件を丁寧に説明
 - 対象：グローバル市場の将来予測
 - 出典元：IEA,IRENAを中心とした業界レポート
 - 特徴：技術領域別に必要な投資額についても深堀あり
 - 出版：2020年
- Climate Finance将来予測について定期的にレポートを公表している機関のリストを提示
 - 業界変化に対応していくための最新情報収集をサポート



参考)様々な組織が多様な前提でCNに必要な推定額を出しており、\$1~6.9Tnと幅がある

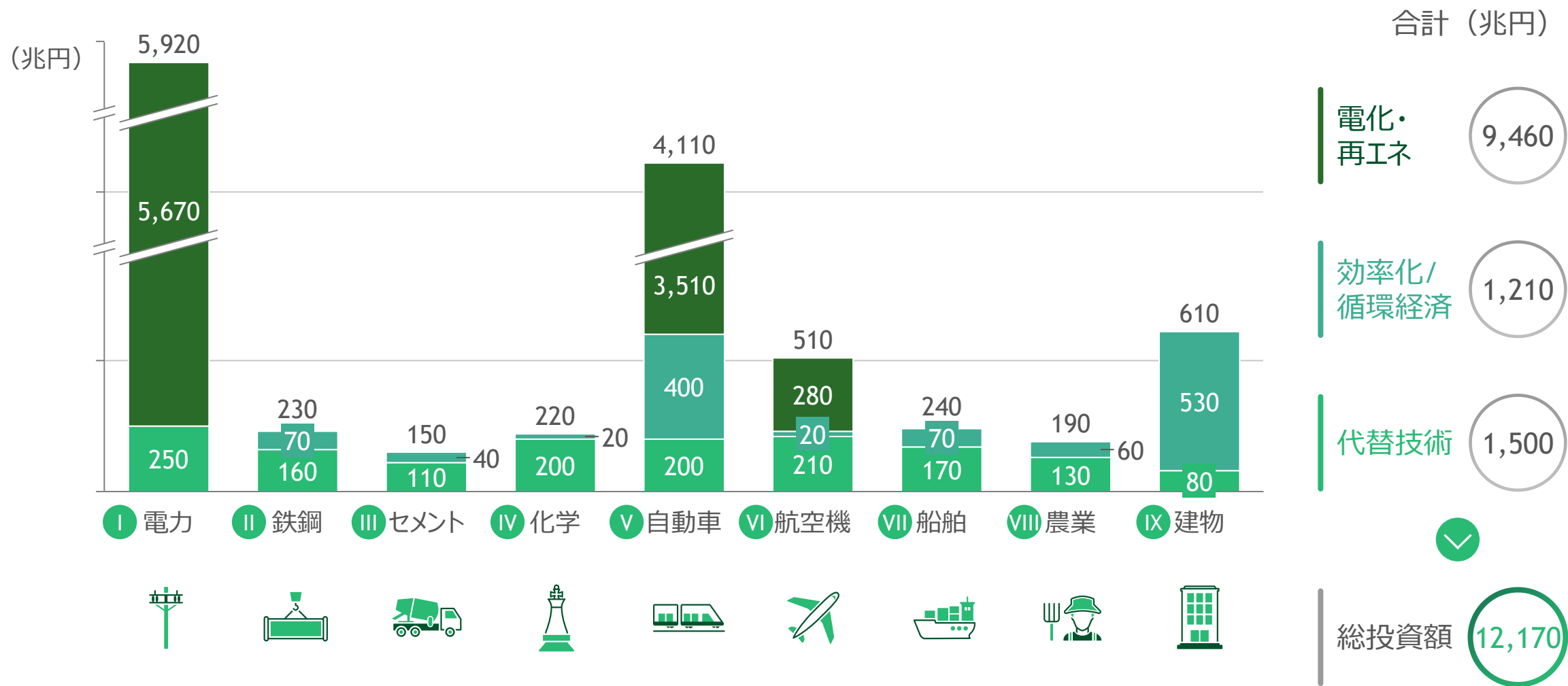
緩和対策に必要な推定額¹



1. CPI estimations include both mitigation and adaptation
Source: GFMA and BCG report 'Climate Finance Markets & The Real Economy'; CPI; IPCC AR6 Mitigation

カーボンニュートラル実現のため、今後30年で約1.2京円の投融資が必要と試算

カーボンニュートラル実現に要する投融資額（グローバル、2020～2050累積）（業種×用途別）



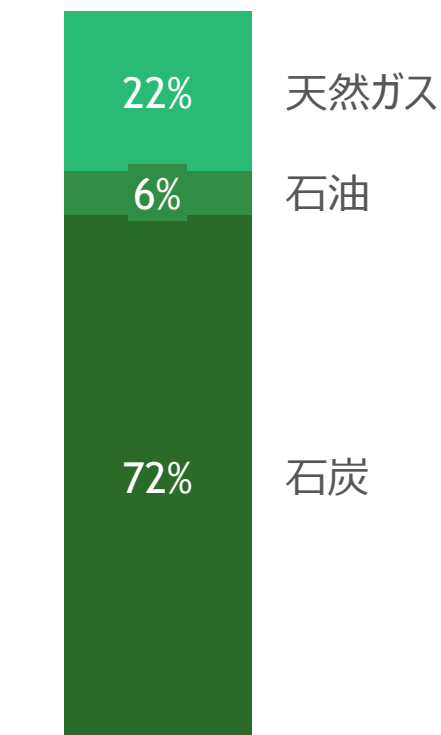
注: 1USD=100JPYで換算
 出所: ボストン コンサルティング グループレポート "Climate Finance Markets and the Real Economy"

再エネ発電の拡大に3,900兆円、電力グリッドに1,700兆円の投資が必要

① 電力 - 排出源と、パリ協定達成に必要な投資

現在の排出量・排出源 (使用燃料別)

15.8 Gt CO₂
(全世界の排出の30%)



必要な投資額・投資内容 (2020-2050年、世界全体)

合計5,900兆円の投資が必要

関係するセクター



発電



送電

再エネ発電の拡大



3,900
兆円

- 再生可能エネルギーへの初期投資は大きいですが、長期的には保守やOPEXの削減が可能
- 太陽光発電と陸上風力発電が最も有望なエネルギー源であることに変わりはない:
洋上風力発電を北海以外にも拡大する取組みを継続

電力グリッドの柔軟性と信頼性の強化



1,700
兆円

- 新たなネットワーク接続/送配電網の構築 (例: 季節による影響を緩和する連系線)
- 発電量が安定しない発電を支える新技術 (蓄電 等) の研究開発、洋上送配電網/
オフショアグリッドや長距離送配電の研究開発

CCUSインフラの大規模な整備



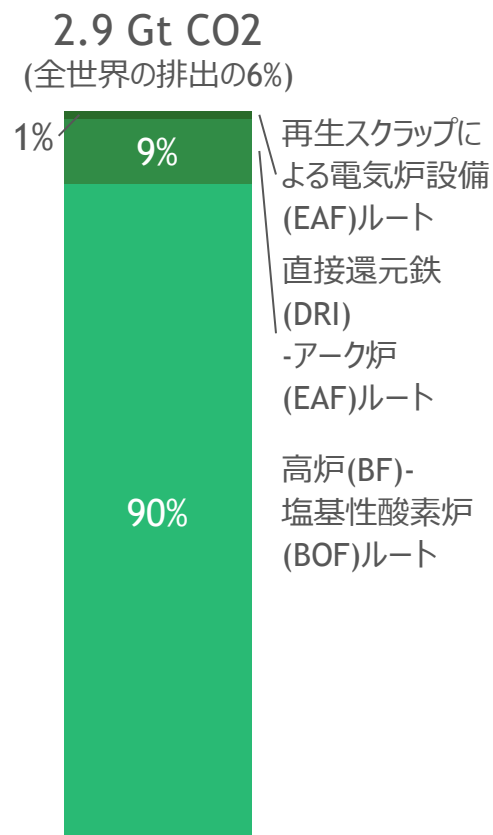
300
兆円

- 中国や東南アジア 等、新しい石炭発電所がある市場では非常に重要
- CCUSを複数のセクターで共有する「ハブ」アプローチにより、コスト削減が可能

製鉄プロセスの脱炭素化に110兆円、廃棄ロス削減に70兆円、CCUSに50兆円の投資

II 鉄鋼 - 排出源と、パリ協定達成に必要な投資

現在の排出量・排出源 (製鉄法別)



必要な投資額・投資内容 (2020-2050年、世界全体)

合計230兆円の投資が必要

関係するセクター  鉄/鉄鋼  エネルギー

スクラップの利用拡大

70
兆円

- スクラップ100%からの二次鉄鋼生産にはEAFが必要だが、EAFプロセスへの大規模な移行には多額の投資が必要
- 試算には回収等のリサイクルのために必要な投資額は含まれない

天然ガスを還元剤として使用する製鉄プロセス

100
兆円

- DRI-EAF向けの技術。現在の世界の鉄鋼生産の8%程度しか占めておらず、大規模なプロセス移行には投資が必要。天然ガスへの価格次第で活用の可否が左右される
- GHG排出量削減に向けたトランジション・ソリューションとして有効

水素を還元剤として使用する製鉄プロセス

10
兆円

- BF-BOFでは、最大で30%の石炭を水素で代用の可能性あり。DRI-EAFでは天然ガスの全てを代用できる可能性
- 水素電解槽への投資が必要であり、水素電解槽の鉄鋼の規模への拡大可否や再生可能エネルギーの価格次第で実用化の可否が左右される

CCUSの活用

50
兆円

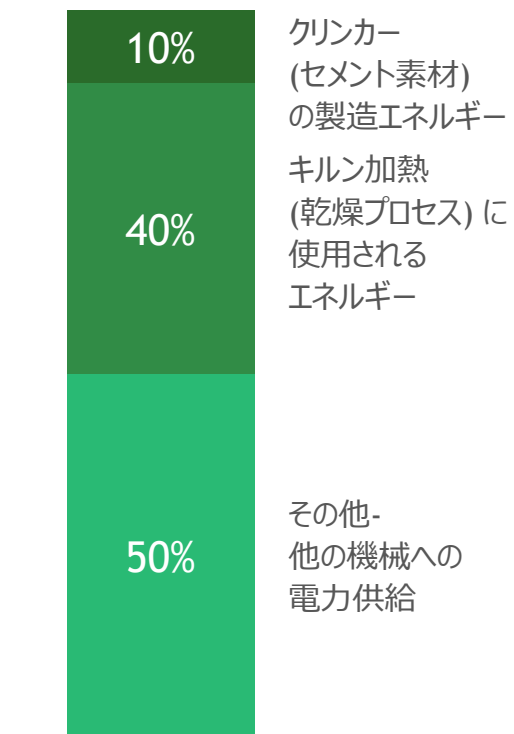
- 鉄鋼産業では、プラント設備の改造に投資が必要
- CCUS技術にはさらなる研究開発資金が必要

CCUS110兆円、機器のエネルギー効率改善に30兆円の投資

Ⅲ セメント - 排出源と、パリ協定達成に必要な投資

現在の排出量・排出源 (製造プロセス別)

2.3 Gt CO2
(全世界の排出の4%)



必要な投資額・投資内容 (2020-2050年、世界全体)

合計150兆円の投資が必要

関係するセクター



セメント

CCUSへの投資

110
兆円

- Post-combustionやオキシフューエルへの設置
- CCUSは既存のセメントプラントの設備に後付けすることができるが、技術費用が高額。また、現時点では開発は初期段階 (例: オキシフューエルの商業規模でのパイロットは存在しない)

より高品質でエネルギー効率の高い機器へのアップグレード・新規設置

30
兆円

- エネルギー効率を向上させるために、余剰熱回収 (HER) 技術等のソリューションを導入した新工場
- 既に商業的に利用可能なため、排出量に関する規制が強化されると導入が加速化される見込み

熱エネルギーを生産における代替燃料の使用拡大

10
兆円

- 現在、プラントの熱エネルギーの70%は石炭が使用されているため、バイオマスをリサイクルし、代替燃料を利用する機会が存在

セメントの原材料であるクリンカー比率を下げ、代替結合剤の使用を拡大

10
兆円

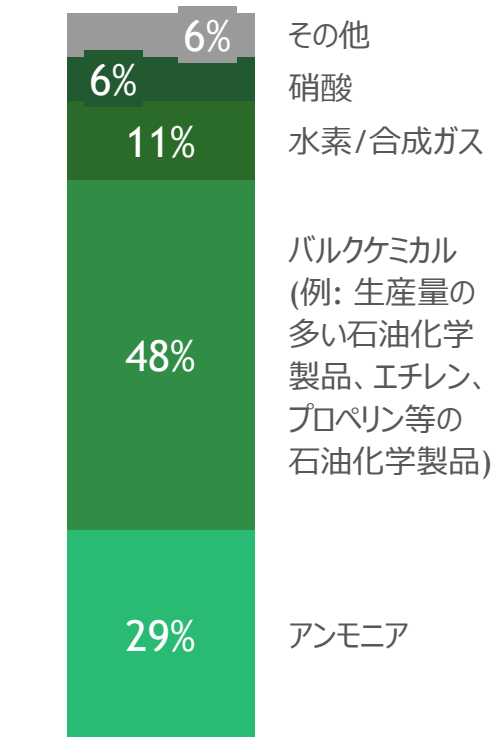
- 製造でCO2を大量に排出するクリンカーを削減し、代替結合剤に切り替える研究開発が進行中
- 天然の代替物 (例: 火山灰) は地域によって入手可能性が異なる

CCUSに110兆円、代替燃料/原料の研究開発/設備投資に90兆円

Ⅳ 化学 - 排出源と、パリ協定達成に必要な投資

現在の排出量・排出源 (製品別)

2.2 Gt CO₂
(全世界の排出の4%)



必要な投資額・投資内容 (2020-2050年、世界全体)

合計220兆円の投資が必要

化学品製造のプロセス及びエネルギー効率の改善



20
兆円

- 熱回収システムの改善や、熱伝達/熱回収を可能にするプラントの再設計により、エネルギーロスを削減できる余地は大きい

低排出の代替燃料や原料を使用



90
兆円

- 電化や再生可能な原料/燃料 (バイオマス 等) の活用のために先行投資が必要
- グリーン水素とNH₃の生産は、投資の大部分 (～60%) を必要とする見通し
- スチームクラッキング法(水蒸気分解)の電動化とバイオベースの化学品はさらなる研究開発が必要

CCUS

110
兆円

- プラント設備改造へ投資
- ブルー水素 (CCUSによる水素生産) への投資が大部分 (～30%) を占める見込み

関係するセクター

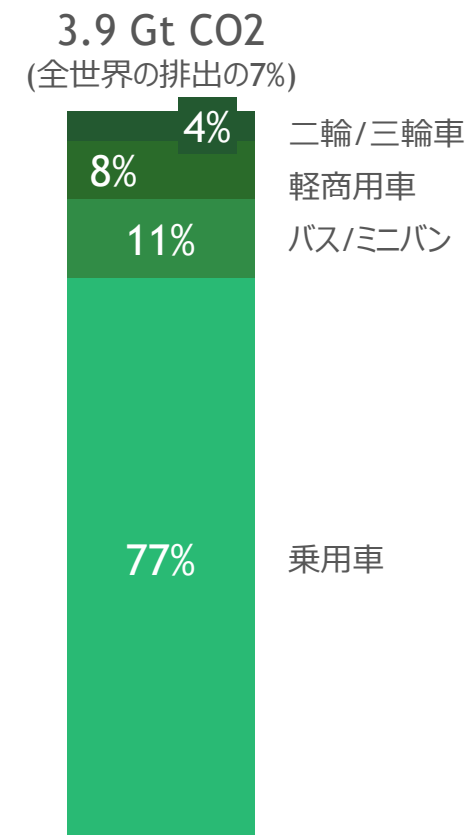


化学

EVの研究開発360兆円/ 公共交通機関への整備400兆円等の投資が必要

▼ 中小型自動車 - 排出源と、パリ協定達成に必要な投資

現在の排出量・排出源 (製品別)



必要な投資額・投資内容 (2020-2050年、世界全体)

合計900兆円の投資が必要

関係するセクター 自動車¹ 陸上輸送 エネルギー

電気自動車 (二輪車/三輪車を除く) の開発/生産

360
兆円

- ・ 研究開発や製造工場の改造及び建設への投資
- ・ バッテリーの開発/生産は、長期投資額の15-25%程度と予測される

電池式電動二輪車/三輪車の開発及び生産

20
兆円

- ・ 研究開発や工場の改造/建設への投資
- ・ 電動二輪車/三輪車市場は、中国やインド、ASEAN地域に集中すると予測される

公共の電気充電インフラの拡充

120
兆円

- ・ 公共の低/高速充電ステーションへの投資
- ・ 充電インフラの供給と、電気自動車の需要拡大の双方への同時の政策介入が必要

大量公共交通機関へのモードシフト

400
兆円

- ・ 公共交通インフラ (バス、電車 等) への投資

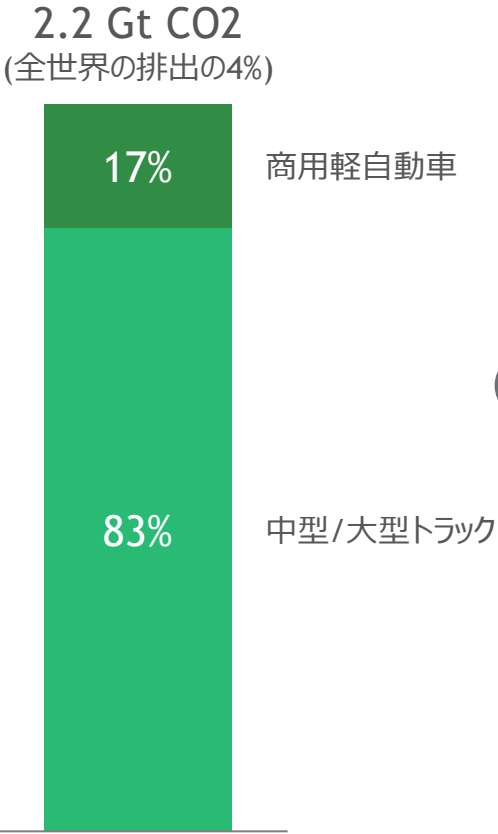
1. 自動車及びその部分品

Source: BCGレポート "Climate Finance Markets and the Real Economy"

EVや燃料電池自動車の社会実装に2820兆円、水素インフラに180兆円の投資

大型自動車 - 排出源と、パリ協定達成に必要な投資

現在の排出量・排出源 (製品別)



必要な投資額・投資内容 (2020-2050年、世界全体)

合計3,200兆円の投資が必要

関係するセクター 自動車 物流業 エネルギー 化学

商用の電気自動車の開発及び生産
110兆円
・ 研究開発投資、製造工場の改造/建設

商用の電気自動車の購入
1,640兆円
・ 都心の公共交通及び小型商用車等

商用の燃料電池自動車の開発/生産
80兆円
・ 研究開発への投資、FCEV及びコンポーネントを製造するためのプラントの改造/建設

商用の燃料電池自動車の購入
1,180兆円
・ 都市間及び中/大型商用車に適する

水素生産の拡大、水素充填インフラの構築
180兆円
・ 流通/小売を含む水素充填ネットワークへの投資
・ 需要と供給を同時に拡大のためのPPPや産業界のJVの必要性

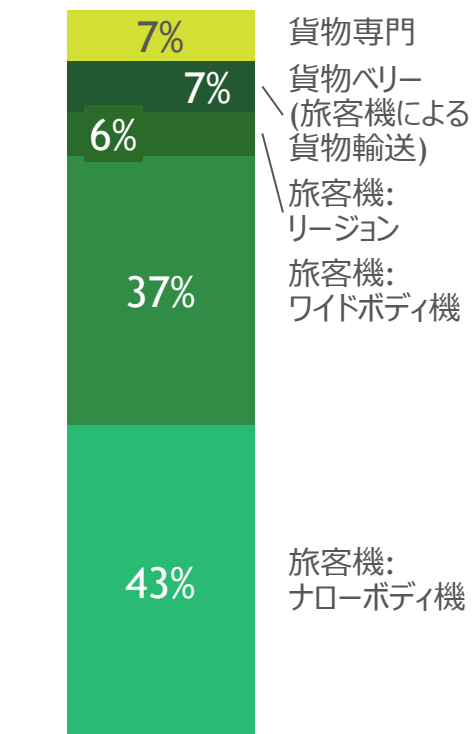
バイオ燃料と合成燃料の活用
20兆円
・ バイオ燃料: バイオディーゼルの大規模生産、バイオマス供給
・ 合成燃料: グリーン水素とe-ディーゼル生産インフラの規模拡大

次世代航空機の導入に400兆円、持続可能な燃料に90兆円の投資

Ⅵ 航空機 - 排出源と、パリ協定達成に必要な投資

現在の排出量・排出源 (航空機種類別)

0.9 Gt CO2
(全世界の排出の2%)



必要な投資額・投資内容 (2020-2050年、世界全体)

合計510兆円の投資が必要

関係するセクター  航空  エネルギー

貨物機の効率化

20
兆円

- エンジンや空力、重量、コントロールシステム 等の改善による効率化

持続可能な航空燃料 (SAF) の利用

90
兆円

- バイオ燃料: 施設を建設し、生産能力を拡大。原料供給の制約を解決する必要あり
- 合成燃料: 環境に優しい水素やe-fuelを生産するインフラを整備
- 開発は、燃料バリューチェーン全体のプレイヤー間のパートナーシップが必要

次世代技術を搭載した航空機の導入

400
兆円

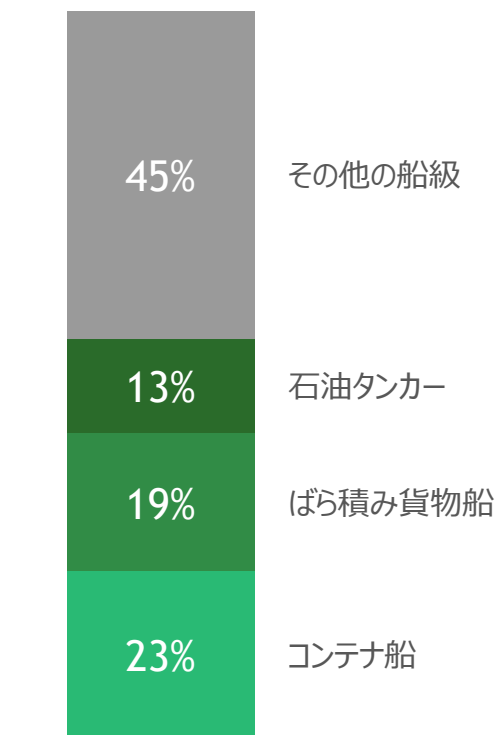
- 次世代推進システム: オープンローターエンジン、ハイブリッド電力、完全な電力及び水素燃焼 (数値は研究開発投資を除いた試算)
- フル電力の航空機は、推進力が低いため短距離路線でのみ使用される可能性が高い

代替燃料に170兆円、船舶の高効率化に60兆円の投資

Ⅶ 船舶 - 排出源と、パリ協定達成に必要な投資

現在の排出量・排出源 (船舶種類別)

0.9 Gt CO₂
(全世界の排出の2%)



必要な投資額・投資内容 (2020-2050年、世界全体)

合計240兆円の投資が必要

関係するセクター



海運



エネルギー



化学

効率的な船舶の導入



60
兆円

- 流体摩擦の低減、排気処理、電力系統に関するテクノロジーを導入するための投資金額
- 一部のテクノロジーには研究開発が必要だが、短中期的に実現可能 (研究開発費は投資見積もりに含まれず)

オペレーション効率の向上



10
兆円

- ルーティング、スピード、エンジン、エネルギーシステム、船体の性能を最適化するためのデジタルソリューション
- 大手海運会社がテクノロジーを開発中

代替燃料の活用



170
兆円

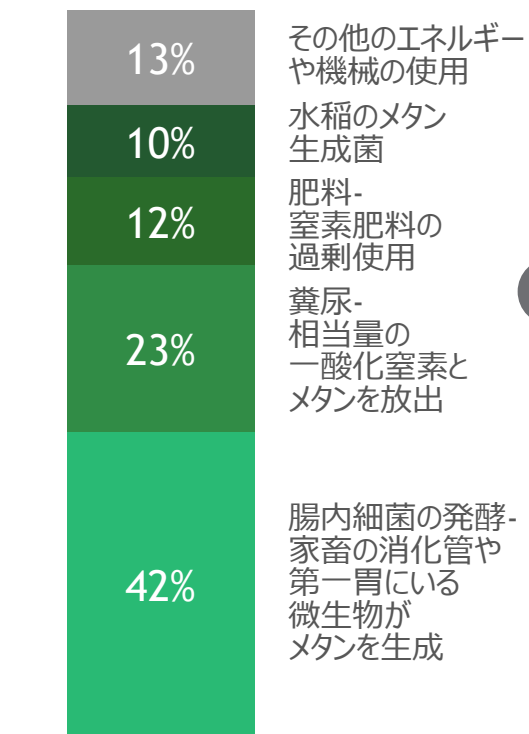
- 新たな燃料源を持つ船舶への投資 (例: エンジン、船上貯蔵庫 等)
- ゼロカーボンの代替燃料 (e-アンモニア、水素、e-メタノール) に必要な陸上インフラ (生産、貯蔵施設 等) への投資
- 設備投資費内訳: 水素生産 \$0.7兆、アンモニア合成/貯蔵/流通 \$0.7兆 (化学)、車載エンジン/貯蔵 ~\$0.2兆 (海上貨物)

再生可能な農法のための設備投資300兆円、代替肉の生産設備等に130兆円の投資

Ⅷ 農業 - 排出源と、パリ協定達成に必要な投資

現在の排出量・排出源 (要因別)

5.4 Gt CO2
(全世界の排出の10%)



必要な投資額・投資内容 (2020-2050年、世界全体)

合計190兆円の投資が必要

関係するセクター  飲食料品  農業

食生活の代替タンパク質 (植物性及び培養肉) ヘシフト

130
兆円

- 生産/流通能力強化のための投資
- 消費者の食生活の変化を促すことが課題に



糞尿管理の改善

50
兆円

- 糞尿からのGHG排出量を削減し、バイオガスを生産するためのインフラ整備

再生可能な農業、特に不耕起栽培の採用

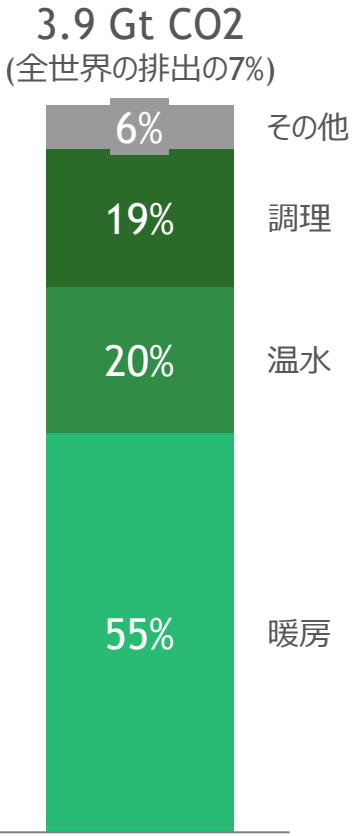
300
兆円

- 不耕起栽培実施のための設備投資

高効率の機器の導入に380兆円、断熱効果が高い設備に150兆円

IX 建物 - 排出源と、パリ協定達成に必要な投資

現在の排出量・排出源 (機能別)



必要な投資額・投資内容 (2020-2050年、世界全体)

合計610兆円の投資が必要

関係するセクター 不動産

電気機器の効率化

- | | | |
|--------------------|---------------------|--|
| <p>40兆円
住居</p> | <p>340兆円
商用</p> | <ul style="list-style-type: none"> エネルギー消費量を抑制するための最新の高効率照明、家電製品、冷却システム、さらにエネルギー消費を削減するための電気機器用センサー及び制御装置 |
|--------------------|---------------------|--|

高度な建物外皮断熱設計による冷暖房消費の削減

- | | | |
|--------------------|---------------------|--|
| <p>50兆円
住居</p> | <p>100兆円
商用</p> | <ul style="list-style-type: none"> 熱損失を低減するための高性能な窓、断熱材、シーリング等：冷房消費を抑制するための日射遮蔽部材/熱線吸収ガラス、パッシブソーラービル設計等 |
|--------------------|---------------------|--|

従来の暖房を先進的な低炭素技術や電化製品に置き換える

- | | | |
|--------------------|--------------------|--|
| <p>20兆円
住居</p> | <p>50兆円
商用</p> | <ul style="list-style-type: none"> 短期的にはコンデensingボイラー、高効率ガス給湯器、高効率バイオマスヒーターによるエネルギー消費量の削減 長期的には、高性能な電気ヒートポンプや太陽光技術を幅広く導入 |
|--------------------|--------------------|--|

地域冷暖房の開発

- | | | |
|-------------------|-------------------|--|
| <p>3兆円
住居</p> | <p>5兆円
商用</p> | <ul style="list-style-type: none"> 老朽化したシステムの効率改善や、供給エネルギーを廃熱や再生可能エネルギーへ転換するための投資 |
|-------------------|-------------------|--|

高効率調理技術へのシフト

- | | |
|-------------------|--|
| <p>1兆円
住居</p> | <ul style="list-style-type: none"> 途上国では、従来のバイオマスからより効率の高い技術 (高度なバイオマス調理用ストーブ等) へ移行 現在の電気調理器の効率向上のために必要な研究開発 |
|-------------------|--|

スタートアップ向けに定期的に市場規模やCapexの将来予測を示す主要機関のレポートリストの提示が必要

レポート名	組織	更新頻度	最新	エリア	対象	基準年	シナリオ	産業分類													URL
								Total	Power/ Energy	Iron& Steel	Cement	Chemicals	EV	Aviation	Shipping	AFOLU	Buildings	Software	CCUS& DAC	その他	
World Energy Outlook	IEA	Yearly	2023	Global	Investment	2030	STEPS, APS, NZE	-	✔	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Link
World Energy Investment	IEA	Yearly	2023	Global	Investment	2030	STEPS, APS, NZE	-	✔	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✔	-	Link
Net Zero Roadmap: A Global Pathway to Keep the 1.5 °C Goal in Reach	IEA	-	2023	Global	Investment, Market Size	2030	STEPS, APS, NZE	-	✔	✔ 産業			✔	✔	✔	-	✔	-	✔	✔ グリッド	Link
Global EV Outlook	IEA	Yearly	2023	Global	Market Size	2030	STEPS, APS, NZE	-	-	-	-	-	✔	-	-	-	-	-	-	-	Link
The Future of Heat Pumps	IEA	-	2022	Global	Investment	2030	STEPS, APS, NZE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✔ ヒートポンプ	-	-	-	Link
Electricity Grids and Secure Energy Transitions	IEA	-	2023	Global	Investment, Market Size	2030	APS, NZE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✔ グリッド	Link
Global landscape of renewable energy finance IRENA and CPI		Yearly	2023	Global	Investment, Market Size	2050	1.5	-	✔	-	-	-	✔ 充電インフラ	-	-	-	✔ ヒートポンプ	-	✔	-	Link
Biennial Assessment and Overview of Climate Finance Flows	UNFCC	Yearly	2022	Global	Investment, Market Size	2050	1.5-1.8	✔	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Link
Financing the Transition: How to Make the Money Flow for a Net-Zero Economy	Energy Transitions Commission	-	2023	Global	Investment	2050	1.5	✔	✔	✔ 産業			✔ 輸送		-	✔	-	✔	-	-	Link
Global Landscape of Climate Finance 2023	Climate Policy Initiative	Yearly	2023	Global	Investment, Market Size	2050	1.5	✔	✔	✔ 産業			✔ 輸送		✔	✔	-	-	-	-	Link
Climate Finance Markets and the Real Economy	Global Financial Market Association	-	2020	Global	Investment	2050	1.5 & 2	✔	-	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔	-	-	-	Link
Energy Transition Investment Trends	BNEF	Yearly	2023	Global	Investment, Market Size	2050		-	✔	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Link
Aviation Climate Finance Using A Global Frequent Flying Levy	The International Council on Clean Transportation	-	2022	Global	Investment	2050	1.75	-	-	-	-	-	-	✔	-	-	-	-	-	-	Link

Agenda

- ① 国内外クライメートテック動向調査に係る事例調査（ミクロ分析）
- ② 国内外スタートアップに係る情報収集（マクロ分析）
 - ・ 資金面
 - ・ 人材面
 - ・ 技術面
 - ・ 市場面
 - ・ GXスタートアップの課題まとめ
- ③ 意見交換会の実施
- ④ 施策のベンチマーク

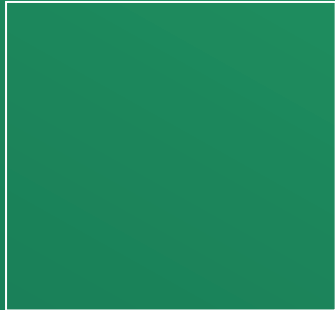
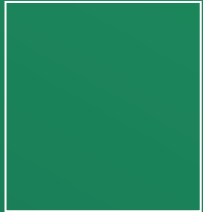
特に量産化に向けた設備投資や顧客確保で苦勞することが多く、ミドル前が大きなハードル

▼ GXスタートアップにとって最大のハードル

スタートアップのステージ	シード	アーリー	ミドル	レイター
	創業後の基盤整備	"有用な技術コンセプト" の証明	"用途展開の実現性" の証明	"成長性・収益性" の証明
事業・技術	競争力はあるが埋もれる技術 大学・事業会社で利活用されずに埋もれている技術が多い (事業会社の約4割)	市場が読めない CN手段は様々あり、どの技術が勝ち筋になるか読みにくい、政府の方針に左右される、顧客の需要が読みにくい	事業開発（顧客・地域展開）が後手に - GX領域はグローバルに打って出るべき商材が多いものの、人材不足故にグローバル展開が後手後手になってしまう - 顧客とのインテグレーションが必要な技術も多いため、技術開発偏重により事業化が遅れる傾向	エグジットの出口不足 日本ではIPO限定的かつ規模小さい M&Aは一部のエネルギー領域に偏りあり
人材	起業家の不足 技術者が内発的に創業することが少なく、創業数が限られる	戦略的採用 (CXO) の不足 - 技術者が創業するケースが多く経営のプロではないため、経営視点を補強する必要 - 事業ステージに合わせた人材採用 (プロ経営者、グローバル展開対応、投資家対応) が戦略的にできていない	事業構想力が弱い 技術畑の人間が創業した故に、大きな事業モデルを描けず小さいコンポーネント売りにとどまってしまうリスクが大きい 巨大マーケットよりニッチ市場を固く狙いがち	量産化ノウハウの不足 量産化段階に向けた課題が多いが、工場建設経験がある人材は大企業におり、市場に出てきていない
資金	GX領域の "時間軸" 及び "規模" にあった資金調達手法の不足 - VCファンドの期限は一般的に7年から10年程度であり、Climate techである自社商材との時間軸と合わない - 量産化前のミドル以降で大型の設備投資が必要だが、VCのチケットサイズでは小さく進めない			
		資金提供側の目利き力不足 資金調達の相手の金融機関側が技術の競争力を見極めることができず、自社の競争力を評価してもらえない		

Agenda

- ① 国内外クライメートテック動向調査に係る事例調査（ミクロ分析）
- ② 国内外スタートアップに係る情報収集（マクロ分析）
- ③ 意見交換会の実施
- ④ 施策のベンチマーク



意見交換会の参加者

<実施日>

2024年3月18日

<開催方法>

Teams

<参加者>

- 高尾 正樹 氏 / 株式会社JEPLAN 代表取締役 執行役員社長
- 神事 裕太 氏 / 株式会社MOL PLUS インベストメント統括・グロースマネージャー
- 馬田 隆明 氏 / 東京大学 FoundX ディレクター
- 木村 将之 氏 / デロイト トーマツ ベンチャーサポート COO・パートナー

意見交換会議事メモ

- 高尾様
 - GX市場が無いことが大きな課題
 - 短期の収益化が難しい中、成長可能性を証明することがGXスタートアップにとって必須。一般的には市場調査で証明することがあるが、市場自体が無い、未成熟であり、更には政策変動の難しさがある。
 - バイラテラルで顧客とやっていくことが必要
 - サービスを細かくセットした上で、お客さんがいるのかを詰めていく必要があるし、逆に言うと顧客と本当にこの製品・サービスが必要かを議論して頂く必要がある
- 神事様
 - GXスタートアップの難しさとしては、①技術開発の難易度が高い、②収益化が難しい、③新規市場故にサプライチェーン構築が難しい、④商用化での時間軸や投資規模が大きい点が挙げられる
 - 技術開発については、経済合理性を達成するためにエネルギー効率や耐久性など、様々クリアすべき要件があり、一般的な難易度は高い
 - 収益化については、市場がまだ未成熟なため、蓋然性をもって売上を示すことが難しい。商船三井では投資家としての眠バリューを使い、政府の補助金獲得につながるように働きかけている
 - サプライチェーンについても物流会社として、またオフテイカーとして貢献できるように働きかけている

意見交換会議事メモ

- 馬田様
 - 海外だとClimate techスタートアップは盛り上がりを見せるものの、国内はまだ発展途上
 - 市場が未成熟、時間軸が長い、技術開発が難しい、初期投資の金を賄うことが難しい、投資家が興味を持っていないなど様々な課題はある
 - 解決方法としてはカンパニークリエーションなどの方向性が一つ。狙いを定めて支援側が率先して動く必要がある。ITとは意図的にやりとり、意図的に支援をしていかないと難しい
 - 市場拡大あるいは顧客を確保するため、LoIのような需要のシグナルを立てていくことは一つ有効。オフテイクがリスクを取ることが難しいと考えられる中、どのようにインセンティブをつけていくのか検討が必要
- 木村様
 - 事業開発サイドと、需要家サイドの両面をバランスよくやっていくことが必要
 - これによりスタートアップも育つし、事業会社にとっての新規事業機会ともなることを伝えたい
 - 米国で気候変動のスタートアップが勃興しているが、DACは個社に踏み込んで今どのような立ち上がり方をしているのか、どのように需要家を集めようとしているのかお話できればと思う
 - スタートアップクリエイションモデルの件、新しい領域でどんどんスタートアップの顧客になることで、自社の成長とスタートアップの支援の両面を両立する仕組みをご紹介したい

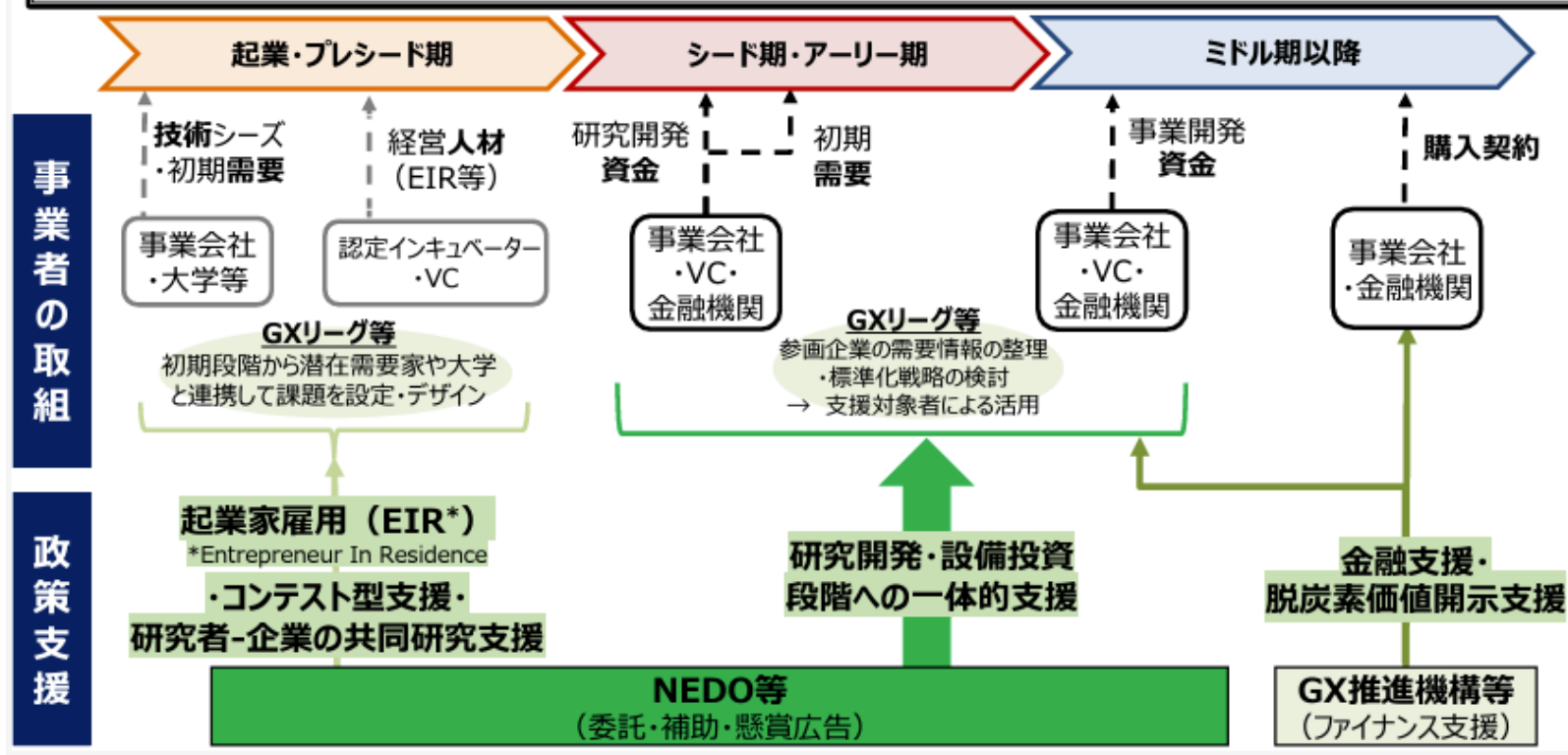
Agenda

- ① 国内外クライメートテック動向調査に係る事例調査（ミクロ分析）
- ② 国内外スタートアップに係る情報収集（マクロ分析）
- ③ 意見交換会の実施
- ④ 施策のベンチマーク

スタートアップ支援施策に従って、海外施策のベンチマークを実施

GX関連分野のスタートアップ支援策の全体像（案）

- 研究開発終了後、大規模受注に至るまでには、需要開拓・資金調達の面で大きな壁が存在。「技術で勝ってビジネスで負ける」ことの無いよう、スタートアップを活用し、我が国が誇る幅広い技術の早期実装を国内外で促進。
- 具体的には、従来のスタートアップ支援策を抜本強化し、今後5年間で2,000億円規模の支援を措置。
 - ① 既存の研究開発段階における支援と一体的に設備投資段階の投資を支援
 - ② GXリーグでSU製品サービスへの需要関心情報の整理、参画企業と連携した需要開拓を支援
 - ③ 海外で多用されるベンチャーデット等の普及に向け、GX推進機構による債務保証等の金融支援を措置



Agenda

- ① 国内外クライメートテック動向調査に係る事例調査（ミクロ分析）
- ② 国内外スタートアップに係る情報収集（マクロ分析）
- ③ 意見交換会の実施
- ④ 施策のベンチマーク
 - EIR
 - 懸賞金型R&D
 - オフテイク LoI

海外におけるEIRスキームのまとめ



EIRの運営主体

- 海外では大学を起点として経営者をプールしており、スタートアップ運営の知見が豊富なVCが運営主体を担っている場合が多い
- 特に技術の目利きが重要となるクライメートテックでは、大学発VCやディープテック/クライメートテック特化型VCが活躍



EIRの運営人材

- 海外でEIR運営している人材は、起業やCxO経験といったマネジメント経歴に加え、投資銀行やコンサルタントなどのプロフェッショナル・ケイパビリティを持つ方が多い。また、自身もEIRに従事した経験や、他プロジェクトで人材派遣支援を長期間行ってきた経験を有する場合も

プールされている経営人材

- 経営人材のケイパビリティ：各成長ステージで必要になる様々な経歴を持つ連続起業家、投資家、ビジネスのプロフェッショナル
- 経営人材の獲得方法：大学のアラムナイネットワークや、VC/サーチファンドのネットワーク経由で獲得するのが主流



EIR運営の収益源

- 海外と日本の大学の収益源の違いが影響し、海外は大学ファンドの運用益としてEIRを活用している可能性がある
- これにより大学が主体となってEIRに取り組むインセンティブにも繋がっている

一般的なVCでは技術シーズ活用型EIRの取り組みは単発的な場合が多いのに対し、大学発VCでは技術シーズの創業支援に全面的に特化。NGO団体主催のEIRにも成功例が存在

活動拠点	運営主体者			プロジェクト名	支援対象ステージ				目的	規模感
	出自	組織名	設立		シード	アーリー	ミドル	レイト		
オックスフォード	民間 (Oxford大の100%子会社)	Oxford University Innovation	1987	-	✓				Oxford大のライセンス管理、起業支援	21年の収益は約2500万 £ (約40億円)
	民間	Oxford Science Enterprise	2015	-	✓	✓			Oxford大を中心とするディープテックSUへ投資、起業支援	累積資金調達額は約8.5億 £ (約1350億円)
ニューヨーク	準公的	Columbia Technology Ventures	1982	NYSERDA EIR (NEIR) Program	✓	✓	✓	✓	- NY州のGHG排出とエネルギー目標に貢献する企業の創業後押し - EIRプロジェクトによりステージ別の人材派遣	400社でEIR実施 - 累積資金調達額は約9億ドル
	公的	NYSERDA	1975							
マサチューセッツ	教育機関	MIT	1865	Martin Trust Center	✓	✓			MITの学生を対象とした複数のコースにより人材教育を提供	2000年以降現在までに400社以上メンタリング支援
	民間 (MIT出身起業家が創設)	The Engine	2017	-	✓	✓			経験あるEIRによるメンタリングおよび創業メンバーとしての派遣	一号/二号ファンド共に 約2億ドル(300億円)を調達
米国全土	公的	米国国立科学財団(NSF)	2011	I-Corps	✓	✓			大学研究者への人材教育によるエコシステム形成	累積資金調達額は約32億ドル
	NGO	Carbon 180	2015	Carbon180's EIR Fellowship	✓				クライメートテック分野の有力企業創業後押し	22年の総支出(技術への出資や政策支援目的)は約700万ドル

OUIがプレシード期に知財マネジメントや産学連携を通して幅広いエキスパートとのマッチングによる創業支援を実施。シード期以降はOSEが中長期的な目線で投資やEIRで支援継続

Oxford大学の創業支援の詳細



プロジェクト情報

実施主体 OUI, OSE

概要

- OUIはライセンス/SU創設等で収益の獲得・起業促進
- OSEはディープテックにシード段階で投資し、Exitまで継続的に追加投資をし続けることが特徴

対象
ステージ

シード アーリー ミドル レイター

対象企業

創業支援はOxford大の技術シーズが主な対象だが、OSEは他ディープテックSUへも投資支援

実績

- OUI21年の収益は約40億円
- OUIの成功事例はアストラゼネカとのCOVIDワクチンの契約
- OSEの累積資金調達額は約1350億円

取組内容

プレ
シード

OUIは知的財産の商業化サポートの一環として創業支援を実施

- 教職員・学生の起業サポート (資金提供含む)
- コンサルティングサービス
 - クライアントと学内専門家のマッチング支援
- スピンアウトが最良でない場合は起業パートナーにライセンス
 - 4,455もの特許・特許申請の取り扱い実績あり

OUIには新しい知財を獲得した際、OSEに伝える義務があり、OSEには研究者と話す権利が存在

シード
以降

OSEは大学と「包括的機密保持契約」により研究者へのファーストアクセスが保障
(他VCより、1-2年前にリーチ可能)

- OSEは提案をする権利を持つこととなり、研究者がOSEの提案を気に入らなかった場合は拒否も可能
- 研究者がリード投資を望まなかった場合もOSEはフォロー投資として創業時資本の5-10%を提供する義務を持つ

検討期間の1年間はOSEが資金負担をして、研究者にサバティカルを提供

- この間にEIRによるサポートや経営人材採用支援を実施
- 随時経営人材だけでなく技術要員など多岐に渡る公募実施

(参考) Oxford University Innovation (OUI) では、スタートアップへライセンスする際、Exitする / 製品が市場に出るまで、スタートアップの支払い義務を免除している

Oxford University Innovation (OUI) のスタートアップ向けライセンス方針

考え方

研究成果の社会実装を量と価値の観点から促進するため、「大学/研究者の利益」と「投資家/スタートアップの利益」が一致するようにライセンス方針をデザイン

- “ It ensures that financial returns to the inventors and University align directly with the returns to investors and commercial success of the companies formed, while giving maximum opportunity for the companies to thrive.
- “ This approach is intended to boost both the volume and value of translated science from Oxford.

ライセンスにかかる時間を最小化し、ビジネスに集中することを支援するため、プロセスを標準化

- “ Oxford University Innovation offers a standardised approach for licensing IP to new spinout companies on their formation, designed to support the thriving spinout ecosystem with simple licence terms and streamlined process.

一方で、企業の個別事情に応じた柔軟な対応も約束

- “ Should the spinout opt not to use the above standardised approach, Oxford University Innovation remains able to work with them to construct bespoke licence terms.

Source: [Oxford University Innovation HP](#); BCGインタビュー

具体的なライセンス方針

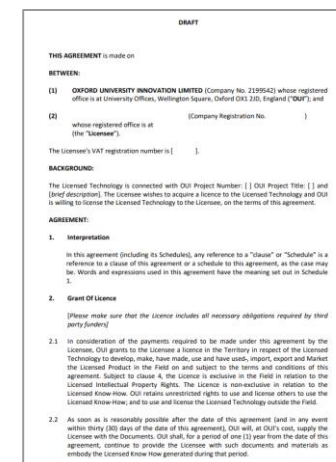
新しく起業した大学発ベンチャーは、ライセンス関連の支払いを、Exitするまで / 製品が市場に上市されるまで免除

- a fixed completion fee plus repayment of past patent costs
- a cash payment upon sale or exit of the venture
- no milestone or minimum sum payments
- no royalties on net sales are payable until a set threshold of sales has been reached

上記のライセンス条件の適用条件は、以下2点のみ

- 大学発ベンチャーであること
- 投資を集めていること

ライセンス契約のひな型が一般公開されており、起業前の研究者/外部投資家も正確に契約条件を理解可能



Columbia Technology Ventures (CTV)によるニューヨーク州での運営企業に特化したEIRプログラムでは経営人材のマッチングからメンターサービスまで対応



New York State Energy Research and Development Program (NYSERDA) EIR Program

プログラム情報

実施内容

実施主体

Columbia Technology Ventures (CTV)

概要

NY州からの委託を受け、気候変動テック企業向けのEIR事業を2010年から実施、2018年からは、NYSERDA EIR (NEIR) Program運営

対象ステージ

シード アーリー ミドル レイター

対象企業

- NYSERDAから直接投資を受けた企業/NYSERDAが出資するプロジェクトの選考に残った企業
- NY州のGHG排出とエネルギー目標に貢献する企業

実績

- 現在までに400社でEIR実施
- 累積資金調達額は約9億ドル

NEIRプロジェクトを通じて様々な支援を提供

- **メンターサービス**
 - メンタリング
顧客開拓、製造、販売、資金調達、その他の分野で、特定の専門知識が必要な場合にサポート
 - ピッチ・コーチング
セールスコールや投資家へのピッチなど、重要なプレゼンテーションの準備をする企業に経験者が指導
 - グラント・ライティング
プロの助成金ライターが、選択肢の調査、適合性の評価、重要な提案書の編集などの負担を軽減
- **C-レベル マッチング**
 - CxOレベルのビジネス/エグゼクティブ人材を発掘、評価しSUとマッチング(次頁詳細)
- **ネットワーク運営**
 - CLIMATE LEADERSHIP NETWORK (CLN) : ニューヨーク州での活動を中心に、気候テック・エコシステムに関わるすべての人のための、Slackでの集中ディスカッションとコネクティビティ・ハブを運営
- **各種イベント**
 - スキルラボ
クライアント企業やSU支援プログラムのマネージャーから提案されたトピックを取り上げる定期的なセッションを開催。セッションのスライドと録音は、NYSERDAプログラムの現在/過去の参加者が利用可能

NEIR プログラムではCxOレベルのマッチングに力を入れており、NEIRの選考に加え目的を明確にした3,4か月の試行プロジェクトを通し最終的な役職を決定



NEIR プログラムの詳細

取組内容

申請ステップ

1. SU, 経営人材ともにHPを通じて応募
2. NEIRがC-レベルの候補者をSUに紹介
3. SUが候補者を面接
4. 選ばれた候補者を行うトライアル・プロジェクトを決定
5. 3-4か月に渡りプロジェクト実施
6. 候補者の役職を決定

EIR人材や待遇

応募時に必要な情報

- 現在の役職 (選択肢は連続起業家、大/中規模会社の重役、コンサルタント、その他)
- スタートアップにおける資金調達の実績
- スタートアップにおける上場の実績
- ボードメンバーとしての経験
- 希望する報酬
 - 株か現金か選択したうえで、最低限の希望現金収入を記載

SUのステージに合わせたトライアル・プロジェクトとEIR人材例				
	シード	アーリー	ミドル	ミドル
トライアル・プロジェクト	- 戦略および事業計画の策定 - 助成金、エンジェル投資、ベンチャーキャピタルからの資金調達	- 知的財産の開発／戦略 - 戦略的パートナーシップ	- 組織構成と人員配置 - 取締役会の構成と運営 - ピッチデッキ／投資家向けプレゼンテーション - ロジスティクス／オペレーション計画	- 営業およびマーケティング - 予算と財務予測
必要な経験／経歴	研究開発、金融	製造・事業開発	投資、オペレーション	市場調査
上記の経験／経歴を持つ連続起業家、投資家、ビジネスプロフェッショナルがEIR人材として派遣				

MITは教育から出資まで多岐に渡る創業支援を提供しており、MITの学生を対象に起業から後半ステージまでのメンターサービスをメインに提供することに特化したセンターが存在



Martin Trust Center for MIT Entrepreneurship

プログラム情報

実施内容

実施主体	MIT	カリキュラムやコワーキングスペースの提供といった全般的な支援と、個社ごとのメンタリングを平行して実施
概要	学内創業支援にのみ従事する専門スタッフからなる"Martin Center for MIT Entrepreneurship"にてEIR制度他を提供	- MIT delta v - キャップストーン教育アクセラレーター、起業会教育と資金調達の支援、メンタリングを提供 - MITの各校から、インパクトのあるアイデア持つチームを選抜し、3ヶ月間フルタイムで所属 - MITキャンパス内のTrust CenterとマンハッタンのNYC Startup Studioの2カ所で実施 - MIT Fuse - 起業に興味のあるMITの学生なら誰でも参加できる3週間の集中プログラム - センターのコワーキング・スペースで活動し、1対1のコーチングを受ける - StartMIT - 特定のテーマごとにマインドセット、アイデア発想、チーム形成など起業プロセスのフロントエンドに焦点を当てたワークショップを開催 - EIR - ビジネスプロフェッショナルがステージ事にメンタリング(次頁参照) - t=0 - 毎年1週間のMITのイベント/展示会を開催 - 学生クラブ、SU、団体が集合 - Entrepreneurship Internship - MITが設立したSUでのインターン斡旋
対象ステージ	シード アーリー ミドル レイター	
対象者	MITに在籍する学生	
実績	メンタリングサービスでは、2000年以降現在までに400社以上支援	

MITのThe Engineは他大学の技術も対象に、少人数のEIRがメンター活動やシーズ技術の調査・発掘を経て1年以内にアーリー期の創業チームへ参画

MIT発VC The Engineの詳細



プロジェクト情報

実施内容

実施主体	The Engine	
概要	- MIT発ベンチャーを中心に、Deep Tech型のスタートアップに集中して投資 - 当初はアクセラレータプログラム、2017年にVCとして独立	- EIR雇用 - 少人数のEIRを常に雇用 - メンター及び潜在SUのデューデリジェンス活動に貢献し、成功すればアーリー期の創業チームに参画できる - 現在のEIRメンバーは半年-1年以内にSUの創業メンバーとして参画 “給与が主な目的ではない場合が多い。創業後のマネジメントメンバーの給与は年60,000-250,000ドルなのでEIRも同水準の可能性” (エキスパート)
対象 ステージ	シード アーリー ミドル レイター	
対象企業	- MIT発シーズ技術が主な対象だが他SUも支援 - 投資先はMITが65%で、MITとは関係ないSUが35%を占める	- 定期的なマッチングイベントの開催 Tough Tech Talent Fair - 事業化が難しい領域に挑戦している創業者がチームメンバーを見つけるために集合
実績	一号/二号ファンド共に約2億ドルを調達	

(参考) MIT発のディープテック に特化したVC "The Engine" は、MITに限らず、ハーバード大学等からもLP出資を募り、MIT関連SUに65%、その他のSUに35%投資

MIT発のVC "The Engine" の投資先

MIT発ベンチャーを中心に、Deep Tech型のスタートアップに集中して投資

- 当初はMITのアクセラレータプログラム
- 2017年にVCとして独立

一号/二号ファンド共に 約2億ドル(300億円)を調達し、大学発ベンチャーに投資するファンドとしてはアメリカでも最大級の規模

- 一号にMITが 2500万\$ (35億円)、二号に、ハーバード大学が 2500万ドル(約35億円) をLP出資している
- チケットサイズはシードでも200万ドル(3億円) 程度の規模になる

投資先はMITが65%で、MITとは関係ないSUが35%を占めている

アクセラレーション機能も保持

- MIT近くの土地で、オフィススペース/コワーキングスペースを運営

Company	Domain	Background
Atlantic Quantum	Advanced Computing, Quantum Computing	MIT
Foundation Alloy	Advanced Manufacturing, Advanced Materials	MIT
Emvolon	Energy	MIT
VEIR	Energy	MIT
Quaise	Advanced Engineering, Advanced Materials, Energy	MIT
Biobot Analytics	AI & ML, Data Science	MIT
RISE Robotics	Robotics	MIT
Sync Computing	Advanced Computing	MIT
Boston Metal	Advanced Manufacturing, Energy	MIT
Commonwealth Fusion Systems	Advanced Materials, Energy	MIT
Finwave	Advanced Materials, Semiconductors	MIT
Kytopen	Advanced Manufacturing, Biotech & Life Sciences	MIT
ISEE	AI & ML, Robotics	MIT
Via Separations	Advanced Manufacturing, Advanced Materials, Energy	MIT
C2Sense	Advanced Materials	MIT
Suono Bio	Biotech & Life Sciences	MIT
Mantel	Energy	MIT, Harvard
Foray Bioscience	Advanced Manufacturing, Biotech & Life Sciences	MIT, Harvard
Sublime Systems	Advanced Manufacturing, Advanced Materials	MIT, Dalhousie
WoHo	Advanced Manufacturing, Advanced Materials, Built Environment	MIT, Ensemble Studio
Hedron	Internet of Things, Space	MIT, NASA, Facebook
Kano Therapeutics	Biotech & Life Sciences	MIT, Technical University of Munich
Form Energy	Advanced Materials, Energy	MIT, Tesla Energy
Mori	Advanced Materials, Food & Ag	MIT, Tufts
The Routing Company	AI & ML, Mobility	MIT, Uber, Canoo
Osmoses	Advanced Materials, Energy	MIT, Stanford
Hypertlight	Advanced Manufacturing, Advanced Materials, Semiconductors	Harvard
Cellino	Advanced Manufacturing, Biotech & Life Sciences	Harvard
Zapata Computing	Quantum Computing	Harvard, Toronto
Vaxess Technologies	Advanced Manufacturing, Advanced Materials, Biotech & Life Sciences	Harvard, Tufts
Axoft	Advanced Materials, Biotech & Life Sciences	Harvard
Hyfé	Advanced Manufacturing, Food & Ag, Biotech & Life Sciences	Carnegie Mellon, Northwestern + Companies
Lilac Solutions	Advanced Materials, Natural Resources	Northwestern
Seaspire Skincare	Advanced Materials, Biotech & Life Sciences	Northwestern
Droplet Biosciences	Biotech & Life Sciences	Pittsburgh, Washington
Syzygy Plasmonics	Advanced Manufacturing	Rice
Resonant Link	Mobility, Biotech & Life Sciences	Stanford + Tesla, Apple, Motiv etc
Lucy Therapeutics	Biotech & Life Sciences	Wisconsin-Madison
Copernic	Advanced Manufacturing, Advanced Materials, Energy, Food & Ag	Companies(BASF, ExxonMobi)
Celestial AI	AI & ML, Semiconductors	Companies (Intermolecular, POET Technologies etc)

: MIT-based Startups

I-Corpsでは大学研究者に焦点をあて、起業家教育や起業支援サイトの設置、シード期への出資を通じて大学発の創業者数を増やすプログラムを提供



I-Corps

プログラム情報

実施内容

実施主体	米国国立科学財団(NSF)	
概要	大学の研究者に対する起業家教育を目的としてイノベーション・エコシステムを形成	- チーム・ノード・サイトの3層からなる支援 - チーム：大学教授、若手研究者、メンターの3人一組による起業を目指す集団 - ノード：チームの構成員やまだチームに採用されていない研究者を教育する拠点 - サイト：学内の研究者の技術移転やイノベーション創出を支援する大学 - チームの取り組みは研究のビジネス化に焦点を当てている 7週間の集中的なコースで構成されており、顧客開拓の支援と経費として5万ドルが支給 - 大学教授はNSF から出資、または地方推薦を得た経験をもち、テクニカルリーダー兼プロジェクトマネージャーとして従事 - 若手研究者はアントレプレナー・リードとして主に商業化への調査を担当 - メンターは大学からテック事業を起業した経験者として指導
対象ステージ	シード アーリー ミドル レイター	
対象者	- 過去5年間にNSFから研究賞を獲得した経験 - Regional I-Corpsからの推薦	
実績	2,500以上のチームが組成され、うち約1,400のチームがスタートアップを立ち上げ - 累積資金調達額は約32億ドルに上る	- チームの参加者は以下のコミットメントが求められる - 最低100件の潜在顧客へのヒアリング面接 - チーム・メンターを含むメンバー全員のセッション出席。指導の下で顧客・流通チャネルの開拓 - ノードには、年間600万-850万ドルを上限に支給期間 5 年まで、サイトには年間10万ドルを上限に支給期間 3 年までの資金が支給される

全米統括の前段階として地域ごとのハブを設置しディレクターには起業経験者を配置することでネットワークを形成、NSFの他の資金支援とも連携を強化



I-Cops プログラムの詳細

取組内容

- Regional I-Corpsとして全米に10のハブが存在し、カリキュラム提供と共にNSF I-Corpsのための選抜に従事
 - 少なくとも8つの大学で構成された地域連合として、各ハブは3つの戦略的目標を掲げている
 - トレーニング提供： 起業トレーニングをパートナー機関で実施し、全国指導チームを結成
 - 応募支援： トレーニングに参加するチームを募集、サポートし、全米のI-Corpsプログラムに推薦
 - 地域アセスメント： プログラムの参加者からデータを収集、分析し、ハブのパフォーマンスを評価、改善
- I-CorpsはNSFの Lab-to-Market プラットフォームを通じて研究成果の実用化を加速
 - **Partnerships for Innovation (PFI)**
 - 学界、非営利団体、公的機関の研究者やイノベーターを支援
 - PFIプログラムに資金提供された研究者は、領域横断研究と顧客開拓に焦点をあて、プロトタイプの開発を目指す
 - **America's Seed Fund powered by NSF**
 - 毎年全米で約400のスタートアップに年間3億ドルを投資
 - 基礎科学や工学の分野で従業員が5人未満、設立から間もなく政府から資金援助を受けたことがない企業が対象
 - 現在は、11の連邦政府機関が本プログラムに参加・出資
- 2016年にはNational Renewable Energy Laboratory (NREL)等との連携の下、エネルギー関連事業に特化したEnergy I-Corpsも開始
 - これまでに20以上の起業を支援、累積資金調達額は約15億ドル
 - 基本的にはNSF I-Corpsと同じ構造をとっており、チームのリードは国立研究所で商業関連の技術をもつPI
 - チームは最低75件の業界関係者へのヒアリングが必須

環境NGOのCarbon 180によるEIRプログラムでは、資金・知見提供と共に経営・技術業界エキスパートを紹介することにより、単年の取り組みでHeirloomのような優良企業が創業

Carbon180's Entrepreneurship-in-Residence Fellowship



プログラム情報

実施主体 Carbon 180

概要 カリフォルニア大学バークレー校発の環境NGOが1年間の期間限定で行った創業支援

対象
ステージ シード アーリー ミドル レイター

対象者

- 詳細の記述はないが全米から経験を問わず募集

実績

- 累積調達額は500万ドル
- HeirloomやCarbonPlanを始めとした複数の起業に至る

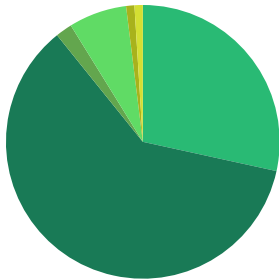
実施内容

- クライメートテック起業を志すプロフェッショナル経験者などに資金・領域の知見・ネットワークを提供
- 7名の候補者を採用
 - 背景は様々だがクライメートテック領域のエキスパートでないことが共通
 - 各名に1年間を通して10万ドルの助成金を支給
 - 2030年までに年間10億トンのCO2除去レベル至る事業計画書の作成が義務
 - 創業支援と共に、アーリー以降の外部からの資金調達の目途を立てさせることが目的
 - 投資家・起業・起業家とのワークショップやマッチングを実施
 - クライメートテック知見の提供と、経営・技術業界両方のエキスパートと繋がるのが支援の柱

Carbon 180の収益源

EIRプロジェクトでは大規模な資金調達にも成功したが、NGO全体としての収支も22年で70万ドルほど過半数を個人の寄付金、次いで政府の補助金

2022 Revenue
\$7,795,927.91



Foundation grants	\$2,277,619.62	29%
Individual donations	\$4,807,217.38	62%
Government contracts	\$174,010.50	2%
Corporate donations	\$512,018.41	7%
In-kind donations	\$12,562.00	<1%
Consulting income	\$12,500.00	<1%

Agenda

- ① 国内外クライメートテック動向調査に係る事例調査（ミクロ分析）
- ② 国内外スタートアップに係る情報収集（マクロ分析）
- ③ 意見交換会の実施
- ④ 施策のベンチマーク
 - ・ EIR
 - ・ 懸賞金型R&D
 - ・ オフテイク LoI

GX領域の懸賞金事例分析から見てきた示唆は下記の通り（1/2）

懸賞金事業 のメリット



- 課題は明確だが解決方法が明確でない場合、早期にどの技術が勝ち筋か見極めることができる（政策に反映できる）
- 大企業とベンチャーの接点を作ることで、産業間連携・大企業ベンチャー連携を強化することが可能
- 補助金に比べ（使いようによるが）成果に対する費用対効果を高められる

適合する 課題



- TRLが低い技術にアプローチする概念型課題とTRLが高い技術を複合的に応用する応用型課題にフィットする傾向
- 課題は明確だが、課題解決のプロセスは明確ではない領域に適応している。GX領域の場合、Carbon Removal技術や、地域・建物の脱炭素化のような手段が多様なものが多く取り組まれている
- 業界特化（鉄鋼・セメント 等）のものは政府主導で懸賞金型事業が行われず、企業のアクセラレータープログラムで取り組まれていると推察される

スキームの 概要



- (事業者属性) 対象となる事業者属性としては、事業者（大企業・中小企業）、スタートアップ、大学、個人等幅広い
- (金額) 懸賞金は総額千万円～数十億円、一事業者あたり数億円～百万円と幅広く存在している
 - 懸賞金の金額の大小は、テーマの内容やフェーズよりも、事業者のお財布所による模様
 - 計画審査に通過したチームに資金を支給する等、マイルストーンを置くことで参加者の資金負担を軽減
- (公募先に提供すべきメリット)
 - 自社の認知度、信用度が向上することで、VC等からの資金獲得や、顧客獲得につながる
 - 事業化に向けたコンサルティング、顧客紹介、技術開発支援等
- (知財やデータの取り扱い) 知財は参加者に帰属するが、コンペティションを通じて得られたデータは運営者に帰属することが多い

GX領域の懸賞金事例分析から見てきた示唆は下記の通り（2/2）

プロセスと工夫



- (多くの潜在プレイヤーの参画を促すための工夫)
 - 参加条件を幅広く設定する (国籍に制限を設けない、解決手段に制限を設けない 等)
 - 段階ごとにレワードを設定し、継続的に事業が育つように支援するレイヤーごとに賞を設ける
 - 商用化につながる外部パートナーを招く (うち、政策面のアドバイス、データの提供、初期需要創出が特に重要)
- (目標値や成果の設定・測定方法)
 - 最低の達成すべき目標を定量的に設定 (炭素除去の場合はCO2削減量、再エネの場合は発電量 等)、ただし定量的な指標だけでなく定性的な指標も重要視している
 - 定性的な指標としては、主に①実現可能性、②スケール可能性、③アフォードビリティー、④サステナビリティ、等がどこの懸賞金事業でも見られている
 - 事務局から独立した外部の専門家が審査を行う。アカデミアの先生が任命されることが多いが、コンサルタント、VC、NPO団体等が入っていることもある

世界各国の官/民主催の懸賞金事業をリストアップ

GX関連懸賞金一覧

non-exhaustive

	懸賞金型事業名	団体/実施国	テーマ	懸賞金額	応募者属性
1	X PRIZE FOR CARBON REMOVAL	MUSK 財団/アメリカ	2050年温暖化対策を目的とするCarbon Removalの技術開発	最大1億ドル	国内のグループ
2	DAC Pre-Commercial Technology Prize	エネルギー省/アメリカ	DAC(Direct Air Capture)技術を活用した課題解決	最大400万ドル	国内のグループ・個人
3	The Milken-Motsepe Prize in Green Energy	Milken-Motsepe Prize/アメリカ	アフリカにおけるクリーンエネルギーの技術開発	最大200万ドル	国内外のグループ・個人
4	The US Department of Energy's Wave Energy Prize	エネルギー省/アメリカ	再生可能エネルギー等、波力エネルギーの革新的な利用方法の開発	最大150万ドル	国内のグループ・個人
5	Energy's Solar Decathlon	エネルギー省/アメリカ	再エネを活用した高性能で低炭素な建物の設計・建設	最大30万ドル	国内外のグループ・個人 (大学生・大学院生)
6	H-Prize	エネルギー省/アメリカ	水素を製造し自動車に供給する装置の開発	最大100万ドル	国内のグループ・個人
7	American-Made Challenges E-ROBOT Prize	エネルギー省/アメリカ	低侵襲性/低コストの建築エンベロップの改修ソリューション開発	最大500万ドル	国内のグループ・個人
8	Hydropower Collegiate Competition	エネルギー省/アメリカ	100%再生可能エネルギー化を目指すための水力発電の技術開発	最大7.5万ドル	国内外のグループ・個人 (大学生・大学院生)
9	Energy Catalyst	エネルギー省/イギリス	サハラ以南のアフリカ、南アジア、またはインド太平洋地域のクリーンエネルギー課題解決	最大1,000万ポンド	国内外のグループ
10	NEDO Supply Chain Data Challenge	NEDO/日本	データを活用したサプライチェーンマネジメントの課題解決	最大1,000万円	国内外のグループ・個人
11	Solar Prize Round 7	エネルギー省/アメリカ	太陽エネルギー技術の導入を促進するプロジェクト	最大420万ドル	国内のグループ・個人
12	Community Clean Energy Coalition Prize	エネルギー省/アメリカ	地域のクリーンエネルギーに係る課題解決	最大210万ドル	国内のグループ・個人

領域としては、再エネ、地域脱炭素、インフラに対する取組みが多い

GX関連懸賞金一覧

non-exhaustive

22分野																								その他
懸賞金型事業名																								
1	X PRIZE FOR CARBON REMOVAL																							Carbon Removal
2	DAC Pre-Commercial Technology Prize																							
3	The Milken-Motsepe Prize in Green Energy	○	○					○	○					○					○	○		○	○	
4	The US Department of Energy's Wave Energy Prize														○									
5	Energy's Solar Decathlon								○						○									
6	H-Prize	○		○				○															○	
7	American-Made Challenges E-ROBOT Prize								○															
8	Hydropower Collegiate Competition														○									
9	Energy Catalyst		○												○			○	○				○	
10	NEDO Supply Chain Data Challenge																	○	○					
11	Solar Prize Round 7														○									
12	Community Clean Energy Coalition Prize														○	○			○				○	

Note: 各社HP、ガイドラインをリサーチ。各Prizeにおいて、受賞した提案の対応分野を標記

① XPRIZEはイーロン・マスクが出資する炭素除去に対する懸賞金であり、金銭的支援だけでなく、事業化に向けたサポートが手厚いのが特徴 (1/2)

概要

懸賞金名	X PRIZE FOR CARBON REMOVAL
団体/実施国	- Xprize/アメリカ イーロン・マスクが出資
実施時期	- Phase1: PROOF OF CONCEPT 2021年4月~2022年4月 - Phase2: FULL DEMONSTRATION 2022年7月~2025年4月
実施の背景	既存の技術力ではカーボンネガティブの実現が難しく、2050年までの温暖化防止目標を達成するためにはさらなる技術革新が必要
課題の概要	Carbon Removalを達成するために、概念設計から社会実装を行う

運営方法

提案者が目指す目標値の設定・測定方法	評価指標 (定量) : 年間CO2削減量 (トン) 評価指標 (定性) : スキーム拡大のポテンシャル、コスト感 等 - 各フェーズに応じて達成目標を設置 - Phase1 ①最低でも年間1000トン規模のCO2削減実績を示す - Phase2 ②年間1兆トンの削減モデルを証明 ③将来的に年間1千兆の計画を作成 - ソリューションの縛りはないが、参加者が分かりやすいようにソリューションについて以下内容を明記 ①大気、海洋、陸上、岩石別に想定ソリューションを記載する等、カーボン削減のソリューションを明確に定義 ②既存技術の応用と新技術の開発両方を認める ③CO2除去量評価の考え方 本番コンペティションの前に学生向けコンペティションを設けることで、運営の方法の改善機会を作る
提供される賞金の総額と1者あたりの金額	- Phase 1 開始1年後に最大15件のマイルストーン賞 (各賞100万ドル) を授与 - チームがソリューションの開発を継続し、最優秀賞の獲得を目指していることを証明することが条件 - 学生チームに総額500万ドルを授与 - CRのデモストレーション:1チーム当たり最大25万ドル - 技術の測定、報告、認証:CO2除去評価の改善に寄与したチームに最大10万ドル - Phase 2 4年後に審査員が受賞者を選出 - 最優秀賞受賞者1名に5,000万ドル 3,000万ドルを最大3名の準優勝者に分配
知財やデータ等の成果物の取扱い・帰属先等の情報	- 技術に係る知財はすべて参加者に帰属するが、大会で測定したデータ等に係る知財は運営者が所有 - 大会で提出したチームの技術、イノベーション及び方法は明記がない限り極秘扱い

① XPRIZEはイーロン・マスクが出資する炭素除去に対する懸賞金であり、金銭的支援だけでなく、事業化に向けたサポートが手厚いのが特徴 (2/2)

効果・工夫

懸賞金型事業の実施を通じて期待される効果

- 運営者側メリット
 - 自身の知名度向上によって以下メリットが期待可能
 - ① 外部機関の協力が得やすいこと (無償で協力してくれると、運営コストダウンという意味で資金効率が良くなる)
 - ② コンペティションを開催することで、社会全般のリテラシーの 向上
 - ③ 客観的な定量評価が難しいゆえに、社会全体の監督を受けることで不正防止
- 参加者メリット
 - ① **普段関わり得ない大企業等から、政策アドバイス等様々な領域においてサポートが期待可能** (詳細は次ページ詳述)
 - ② CO2削減は画一的な評価システムが確率されていないゆえに自社測定値は信頼性に欠けるリスク。大会に参加することで技術の信憑性向上が期待可能
 - ③ 自社の知名度が向上することで信用力向上

より多くの潜在的プレイヤーの参画を促進するための工夫

- 参加条件を幅広にする (国内外の個人・組織すべて参加可能)
- 実際の**参加者はベンチャーが中心**
- 一つのチームによる、複数個の提案を認める (ただし、CR量は合算されない)
- 学生向けの賞金を設けることで、若年層の参加率を高め、かつ本番参加チームのインスピレーションとなる
- 構想段階から評価することで初期投資を抑えることや、Phase1に通過した団体には賞金を支給することで支出負担を軽減

1 参考) 協力企業一覧

Company	会社の属性	事業内容	期待できる支援
AIR MINERS	VC	同社が運営するAirMiners Launchpad事業は10億トン規模でカーボン削減を目指す創業者を支援。具体的には、事業戦略を策定し、技術のロードマップを作成し、人脈をにつなげる等サービスを提供	資本政策支援
AVATAR INNOVATIONS	懸賞金事業運営者	同社はカーボン削減に係る懸賞金を運営。世界最大級のエネルギー企業ともパートナーシップを提携	運営知見の共有、事務サポート
CARBON180	GX政策推進NPO	GXに係る政策に係る助言事業を展開	政策アドバイス
CARBON DIRECT	GXテック企業	カーボン排出量の測定や、カーボン削減支援事業を展開	カーボン削減評価手法の改善
CREATIVE DESTRUCTION LABS	開発系ベンチャー支援NPO	トロント大学が設立した、開発系ベンチャー支援NPO。開発系ベンチャーに対し投資家紹介、技術開発コンサル、商用化支援を提供	商用化支援
MITSUBISHI CORPORATION	総合商社	資源の売買や投資事業の運営。近年GXにも注力	資金支援
OCEAN VISIONS	海洋環境保全NPO	海洋環境保全に係るビジネス立ち上げ支援。具体的には、海洋分野のエキスパートに係るコネクション紹介や、CO2削減の定量評価をサポート	海洋事業の商用化支援
PURO.EARTH	GXテック企業	CO2削減推進認定事業、排出権売買プラットフォーム事業を運営	カーボン削減評価手法の改善、資金支援
SOUTH POLE	GXテック企業	CO2削減に係る研修、測定及び認証ビジネス、CO2削減に係る新規事業を対象とする投資ビジネス	研修の提供、カーボン削減評価手法の改善、資金支援
STUDENT ENERGY	CO2削減学生団体	エネルギーセクターに係るサミットの運営	学生向けコンペティションに係る包括的な支援

② DAC Pre-Commercial Technology Prizeは米国エネルギー省がDAC予算の一部を使って実施するものであり、国の研究施設を利活用し研究加速が可能

概要		運営方法		効果・工夫	
懸賞金名	DAC Pre-Commercial Technology Prize	提案者が目指す目標値の設定・測定方法	- 評価指標 (定量) : CO2換算トン当たりコスト - 評価指標 (定性) : 実現可能性等 - 目標値: コスト (MRV含む) が2032年までにCO2換算トン当たり100ドル未満になること - 測定方法: 参加者が提供するデータ・回答票に基づき、エネルギー省が任命する専門家に評価してもらう	懸賞金型事業の実施を通じて期待される効果	- 運営側メリット - 初期開発費用が負担できないベンチャー等による参加が期待可能 - 支給対象の社会実装能力まで確認することで、資金効率の向上が期待可能 - 参加者メリット - Develop段階に通過したチームには、現金に加え、国の研究施設 (National laboratories and within the American-Made Network) を利用するのに使える支援金が支給される。研究施設を利用することで研究力の向上が期待可能 - 知名度向上が期待可能
団体/実施国	エネルギー省/アメリカ				
実施時期	2023年3月-2025年				
実施の背景	- バイデン政権が可決したインフラ投資計画の中にDAC投資の予算が1.15億ドルが割り当てられ、うち1,500万ドルは「Pre-Commercial Prize」として使われる予定。 - DACはカーボン削減計画の半分ほど占めることから、重要性が高い	提供される賞金の総額と1社あたりの金額	- コンペティションは3段階に分かれ、各フェーズに応じて最大総額400万ドルを支給 1-Develop (最大7社、約6か月所要) 10万ドルの現金と5万ドルの技術支援 2-Design (最大3社、約8か月所要) 50万ドルの現金と15万ドルの技術支援 3-Deliver (最大1社、約10か月所要) 100万ドルの現金	より多くの潜在的プレイヤーの参画を促進するための工夫	- 実際の参加者はベンチャー・個人が中心 - 構想段階から評価することで初期投資を抑えることや、Phase1に通過した団体には賞金を支給することで支出負担を軽減
課題の概要	商用化前のDAC技術を強化する目的で設計から社会実装を行う	知財やデータ等の成果物の取扱い・帰属先等の情報	- 技術に係る知財はすべて参加者が所有するが、大会で測定したデータ等に係る知財は運営者が所有 - 大会で提出したチームの技術、イノベーション及び方法は明記がない限り極秘扱い		

③ The Milken-Motsepe Prize in Green Energyはアフリカ地域に特化し社会実装に重きをおく懸賞金

概要

懸賞金名	The Milken-Motsepe Prize in Green Energy
団体/実施国	Milken-Motsepe Prize/アメリカ
実施時期	2022年11月~2024年5月
実施の背景	Milken-Motsepe Prizeは様々な社会課題に対し技術的なアプローチを懸賞金事業で課題解決を求める組織。うち代表的なPrizeとしてThe Milken-Motsepe Prize in Green Energyが注目を浴びている
課題の概要	アフリカで展開する、信頼可能、手頃、かつ持続可能なグリーンエネルギーの開発

運営方法

評価指標・評価方法	評価指標 (定量) : 発電量 評価指標 (定性) : アフリカで展開する蓋然性等 - アフリカという特定の環境が指定されており、社会実装の現実性が重視される - セミファイナルラウンドまでは計画をベースに評価 - 最終ラウンドで作る試作品の品質に基づき評価。最低でも一日60kWh以上の発電量が求められる
提供される賞金の総額と1社あたりの金額	- デザインラウンド賞金: \$20,000 (最大20チーム) - セミファイナルラウンド賞金: \$70,000 (最大5チーム) - 準優勝賞金: \$250,000 - 優勝賞金: \$1,000,000
知財やデータ等の成果物の取扱い・帰属先等の情報	- 技術に係る知財はすべて参加者が所有するが、大会で測定したデータ等に係る知財は運営者が所有 - 大会で提出したチームの技術、イノベーション及び方法は明記がない限り極秘扱い
審査官	5名体制 - GX関連NPO幹部 3名 (Angela Homs氏、Yolanda Mabuto氏、Anita Otubu氏) - 再生エネベンチャーCEO 1名 (Samir Ibrahim氏) - VC幹部 1名 (Jon Schulhof氏)

効果・工夫

懸賞金型事業の実施を通じて期待される効果	- 運営側メリット - 初期開発費用が負担できないベンチャー等による参加が期待可能 - 支給対象の社会実装能力まで確認することで、資金効率の向上が期待可能 - 参加者メリット - 事務局から、人的及び資金的支援が受けられる - グローバルな起業家ネットワークができる - 大会を通じてテストデータが取得可能 - 知名度向上が期待可能
より多くの潜在的プレイヤーの参画を促進するための工夫	- 参加条件を幅広にする (国内外の個人・組織すべて参加可能) - 実際の参加者はベンチャー中心 - 構想段階から評価することで初期投資を抑えることや、Phase1に通過した団体には賞金を支給することで支出負担を軽減

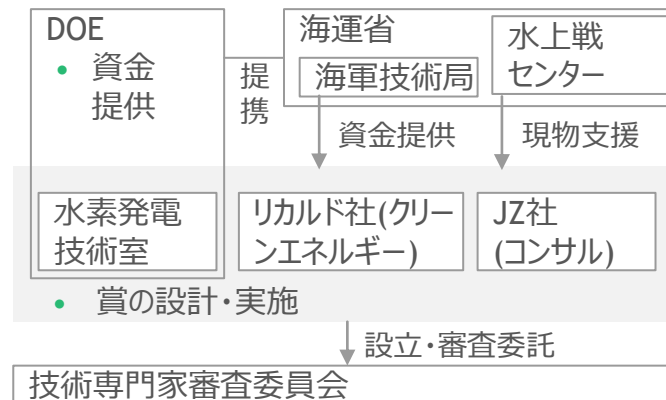
4 Wave Energy Prizeは米国における波力エネルギー技術創造を支援

概要

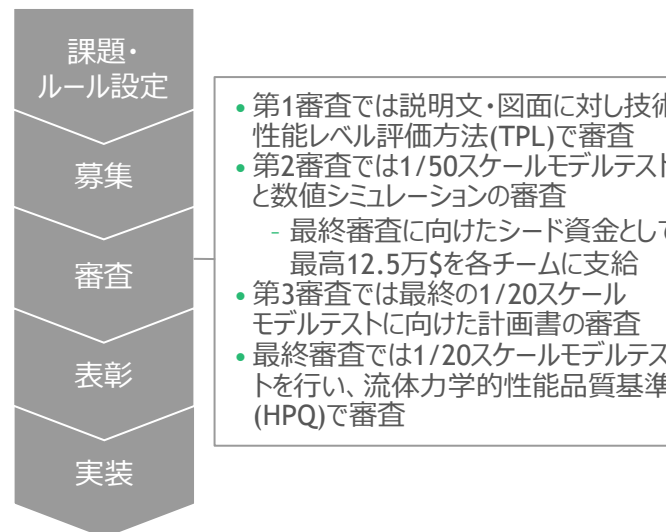
懸賞金名	Wave Energy Prize
団体/ 実施国	エネルギー庁 (Department of Energy (DOE))/アメリカ
実施時期	2015年
テーマ	波力エネルギーの革新的な 利用方法の開発
実施の背景	米国人口の50%以上が海岸線 付近に居住しており波力の使用 により全米での再エネ利用が高ま るポテンシャルがある。一方波力 発電はコスト競争力がなく、浸透 のためコストを削減する必要
懸賞金額の 設定	最大150万\$(約2億円) 2位50万\$、3位25万\$
想定応募者 属性	米国で組織/法人化された グループ、米国市民

運営方法

懸賞金事業
実施の運営
体制及び
各者の役割



プロセス



実施後の影響

- 大賞受賞チームはより大規模なデバイスでのテストを継続し、商業化を計画
 - 海軍の実験場での1/7スケールモデルでの実験のため445万\$を追加で獲得
 - サンディア国立研究所、オレゴン州立大とパートナーシップを結び共同研究
- 懸賞の実施過程が100以上の記事で各紙に掲載され、民間の波力エネルギーに対する意識高揚にも寄与

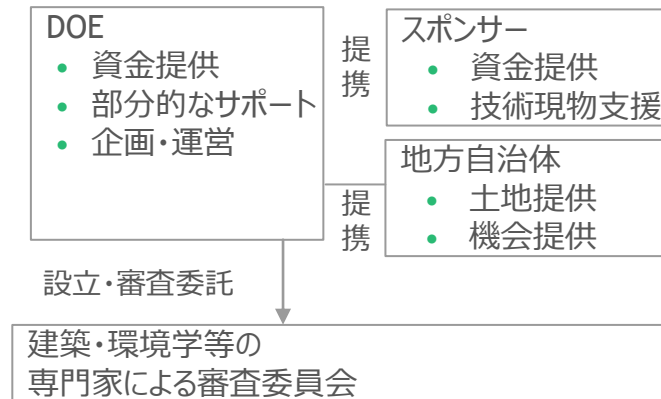
5 Energy's Solar Decathlonは40か国以上で大学の脱炭素建築を支援

概要

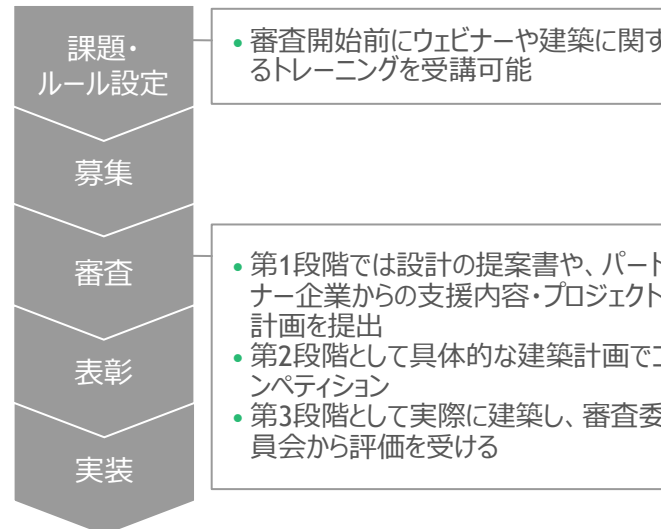
懸賞金名	The US. Department Of Energy's Solar Decathlon
団体/ 実施国	エネルギー庁 (Department of Energy (DOE))/アメリカ
実施時期	2002年から現在 2年毎に開催
テーマ	革新的な低炭素建築物の開発
実施の背景	低炭素かつ高機能な建築物はカーボンニュートラル戦略に大きなインパクトを与えるため世界的にニーズが高まっている。技術革新や建築を行いつつ、その重要性を一般の国民に周知する必要。
懸賞金額の設定	最大30万\$(約4000万円) 2位22.5万\$、3位15万\$
想定応募者属性	米国の大学法人に所属する学生(提携先として建築関連企業)

運営方法

懸賞金事業 実施の運営 体制及び 各者の役割



プロセス



実施後の影響

- 参加チームは実際に最新技術を用いて低炭素住宅を建設し、コンテスト後も資源として残存
- 優勝チームに限らずその後の建築計画に繋がる例も
 - コロラド大学のチームは、外部機関と提携し今後10年間で60戸以上の住宅建設を計画
- 790以上の大学で延べ25000人以上の学生の参加、40か国以上での実施等、低炭素建築の周知に対する多大な影響

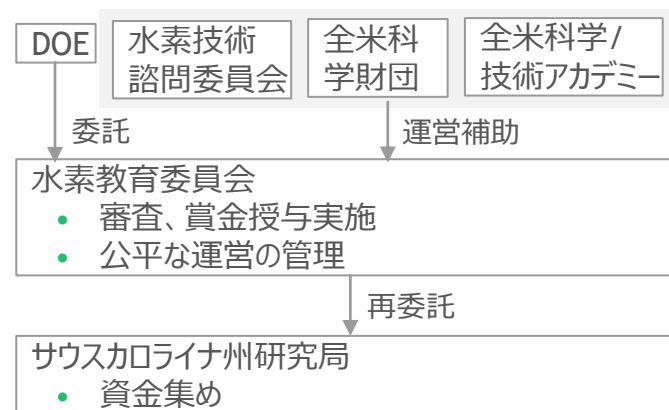
6 H-Prizeは米国における水素製造・供給に係る革新的な技術創造を支援

概要

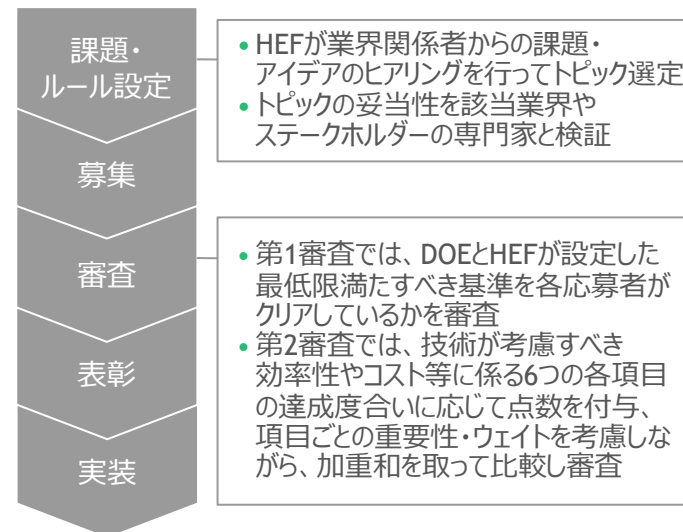
懸賞金名	H-Prize
団体/ 実施国	エネルギー庁 (Department of Energy (DOE))/アメリカ
実施時期	2014年
テーマ	電気やガスから水素を製造し、自動車に供給する装置の開発
実施の背景	家庭等でも簡単に水素の製造補給が出来る設備の開発による、燃料電池自動車の普及のためには水素供給をするインフラ整備推進の必要性の高まり
懸賞金額の設定	100万\$(約1.3億円)
想定応募者属性	米国で組織/法人化されたグループ、米国民

運営方法

懸賞金事業 実施の運営 体制及び 各者の役割



プロセス



実施後の影響

課題

- 賞金を勝者総取り方式にしたことで、長期間の支出を強いられたうえに2位以下で賞金獲得が出来ないリスクを鑑みて、資本的体力がない中小企業の参加が難しくなっていた可能性
- 1次審査において、満たすべき最低基準を高く設定し足切りを行ったことでエントリー可能数が少なくなった可能性

影響

優勝したSimple Fuel技術は商業化。
既に日本でもトヨタが工場へ試験的導入

7 米国エネルギー省は、住宅エネルギー効率の分野で、多数の機械等の技術者の参加を促す懸賞金型事業を実施

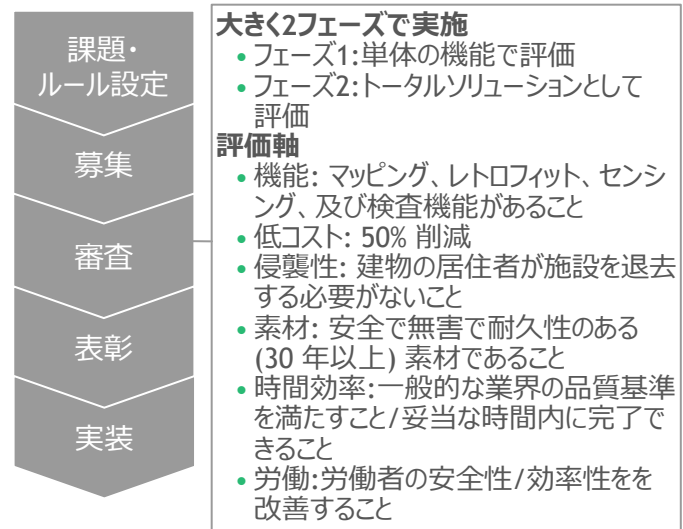
概要

懸賞金名	American-Made Challenges E-ROBOT Prize
団体/実施国	エネルギー省/アメリカ
実施時期	2020年-2022年
テーマ	低侵襲性/低コストの建築エンベロップの改修ソリューション開発
実施の背景	アメリカの住宅と商業ビルの約半分が、1980 年以前に建設されているが、これらは建物の外皮を改善することで、エネルギーの節約を実現可能である
懸賞金額の設定	最大500万ドル(フェーズ1:10チームが20万ドル、フェーズ2:4チームが50万ドル)
想定応募者属性	米国の個人、民間団体、州、郡、部族、自治体等の非連邦政府機関、及び学術機関

運営方法

運営体制・審査委員会の構成	産業界/国立研究所/政府機関の専門家による審査委員会によって評価が行われる他は、非公表
---------------	---

プロセス



実施後の影響

- 67チーム/436名が参加と一定規模の参加を実現
- フェーズ2の優勝3チームは、其々異なるソリューションを生み出しており、直接的な成果物も一定期待がされる
 - ロボット屋根裏掃除機及び空気密閉システム
 - センシングやAIによる異常検知/改修システム
 - 半自律飛行クアッドコプター エアダクト検査ドローン
- フェーズ1の選抜10チームには、AI等のシステムだけでなく、住宅の改修技術に寄った技術者の提案も含まれる
 - 3D スプレー可能な外部断熱及び仕上げシステム (EIFS)

Agenda

- ① 国内外クライメートテック動向調査に係る事例調査（ミクロ分析）
- ② 国内外スタートアップに係る情報収集（マクロ分析）
- ③ 意見交換会の実施
- ④ 施策のベンチマーク
 - ・ EIR
 - ・ 懸賞金型R&D
 - ・ オフテイク LoI

そもそもLoI/オフテイク契約とは何か (1/2)

LoI/オフテイク契約のメリット

- LoI/オフテイク契約は、スタートアップ側、事業会社側双方にメリットをもたらし、新規事業や革新的な最先端テクノロジーの社会実装を推し進めることに寄与する仕組み

スタートアップ側メリット Deep Dive

1 資金調達のしやすさ

需要を客観的に示すことによりVC・金融機関から資金調達の確度向上



“

GXスタートアップはトップラインの成長見込みが国内外の政策動向に依存していることや、製造業のように売り切り型からリカーリング型への移行が難しいケースも存在することから、売上のアンダーラインを見せるためにもLoI/オフテイク契約が重要

2 技術開発の促進

技術開発の方向性の見極めや、大企業の業界知見、量産化ノウハウ、インフラのレバレッジ



“

事業会社との早期連携により、商用化に向けた技術開発の方向性が定まりやすい。業種特有のエキスパティーや量産化体制構築に向けたエンジニアリング知見を得られるとともに、インフラの活用の可能性もあることも大きなメリット

そもそもLoI/オフテイク契約とは何か (2/2)

LoI/オフテイク契約のメリット

- LoI/オフテイク契約は、スタートアップ側、事業会社側双方にメリットをもたらし、新規事業や革新的な最先端テクノロジーの社会実装を推し進めることに寄与する仕組み

事業会社側メリット Deep Dive

1 調達リスクの軽減



価格変動リスクのヘッジ/希少製品の場合は調達ルートの事前確保

“ 事業会社にとってオフテイク契約の一番のメリットは価格や調達プロセスの変動リスクをヘッジできること
一方でサプライヤー側も市場のボラティが予想される場合にはインフレに合わせ価格を3割まで増加する
といった条項を設けることが可能

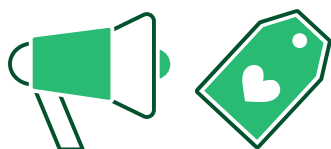
2 重要技術の囲い込み



革新的技術の早期導入による持続可能なサプライチェーン構築/将来的な競争力向上

“ 需要側の事業に組み込む方法が道であるが成功の可能性が期待される新規技術の場合、LoI締結により他社に先駆けてその応用可能性を検索できる

3 PR・ブランディング



持続可能性への取組強化による、環境に配慮した企業というPR

“ 環境配慮のアピールを効果的に行うことができ、投資家からの好意的な評価を得て低金利資金調達を実現したケースもある

事業会社にとってオフテイク契約を行ううまみは、調達リスク軽減、囲い込み、PR効果など

オフテイク契約のインセンティブ

	共同 ¹ 単体 ¹ 概要		関連コメント/事例
重要技術 囲い込み	✓	✓	- Ford MotorがRio Tintoとバッテリー・低炭素材料に関するサプライチェーンの共同開発に向けたMOUに調印。今後、上記契約に基づいた、リチウムのオフテイク契約締結を予定 2023年3月に発表されたFrontier発のBiCRSを行うチャーム・インダストリアル社とのオフテイク契約後に、8社がチャーム社の買収発表
調達リスク軽減	✓	✓	"事業会社にとってオフテイク契約の一番のメリットは価格や調達プロセスの変動リスクをヘッジできること。一方でサプライヤー側も市場のボラリティが予想される場合にはインフレに合わせ価格を3割まで増加する、または石油価格に連動するといった条項を設けることが可能。" (BCG エキスパートインタビュー)
PR・ ブランディング	✓	✓	"FMC参加企業のCEOにとっては、FMCメンバーであることが1つのステータスとなる。" "環境配慮のアピールを効果的に行うことができ、投資家からの好意的な評価を得て低金利資金調達を実現したケースもある。" (BCG エキスパートインタビュー)
ネットワーク構築	✓		"FMCの活動を通じて、米国のジョン・ケリー気候変動特使との接点を持つことができるだけでなく、参加企業のCEO同士のネットワークが構築できる。" (BCG エキスパートインタビュー)
ファイナンス	✓		- FMCは金融スキームを確立中だが、購入コミットメントのリスク軽減を目的とした、事業会社向けの賠償責任保険商品が盛り込まれる予定 - 同様に、オフテイク契約のためのシンジケートローンやリボルビング・クレジットの導入に向けた金融機関の参画も検討されている

Note: 1. FMCのようなアライアンスに属した場合に受けられるインセンティブは共同、個社間の契約にも適用されるインセンティブは単体にそれぞれマークを入れている
Source: BCG analysis

(参考)オフテイク契約の過去事例

2022年11月時点
網羅的ではない

Tech area	Supplier	Offtaker	Date of contract	Duration of contract	Product quantity/Deal size
DAC	Climeworks	The Economist	2021		equivalent of 13% of Scope 1 and 2 emissions
		Swiss Re	2021	over 10 years	\$10 M deal
		Ocado	2021		1,000 tCO ₂ removal
		BCG	2021	10 years	capture carbon and store underground
		Square	2021	over 9 years	2,000 tCO ₂ removal
		Microsoft	2021		1,400 tCO ₂ offsets (As part of a \$1 B fund to back climate innovations)
		LGT	2021	10 years	9,000 tCO ₂ removal
	Carbon Engineering	shopify	2021		10,000 tCO ₂ removal, committed to giving \$5 M annually to promising technologies
		BMO	2021		1,000 tCO ₂ for removal
Sustainable Fuels	LanzaTech	ANA	2019		非公表
Hydrogen	HY2GEN	Trafigura, CIP	2021	Aim to start up plant in 2027	The green ammonia production plant will be able to produce 600 t/day of green ammonia per day
EV	Rivian	Amazon	2019		100,000 delivery vans
	Rio Tinto	Ford Motor	Ongoing		
Sustainable Materials	H2 Green Steel	BMW, Scania, Miele, etc.	2022		over 1.5 million t of green steel which will be produces 2025 onwards

納期遅延、品質未達などが主なリスクであり、契約条項への折り込み、保険などを活用

事業会社にとってのオフイク契約のリスクと対応策

主なリスク・懸念

対応策

納期遅延

- 初期段階のサプライヤーへはオフイク契約の前に少量の事前購入を実施し長期契約の実現可能性や品質について精査
 - 例、Microsoftと10年間の長期DACオフイク契約を提携したClimeworks(スイス)は自社で長期のロードマップを作成しており詳細なプラント設計・稼働計画を調達側に提示

品質未発達

- 条件を満たさない場合には料金を払わない、あるいは減額するなどの条項を契約に加える
 - 例、バイオ燃料の構成比率を契約で定め、想定よりも低い場合には比率に応じて減額
- 保険を利用（**買い手、売り手、仲介業者が保険の対象**）
 - 例、DAC領域ではKITAやOKAなどがカーボンクレジットやリムーバル契約に対し保険を提供。契約時に保険料を支払うことで、供給されない場合等のリスクをカバーする

その他偶発的なリスク

免責条項を契約に加える

(製造プラントでの事故/
従業員不足など)

例、当該サプライヤーの設備は調達側のBSには入っていないことを明確にする免責条項を入れ、訴訟リスクを受けないようにする

(参考) DAC領域では保険スタートアップがカーボンクレジット/リムーバル契約に対し、買い手だけでなく売り手や仲介者もカバーする保険を提供

代表的な保険会社の概要

	Kita	Oka
企業概要	20021年に英国で設立 - 世界初のカーボン業界の保険会社として発足 - CEO兼創業者の Natalia Dorfmanは法律事務所出身でベンチャー・ビルダー事業のCarbon13の創業者	2022年に米国で設立 - CEO兼創業者の Chris Slaterは保険業界出身の起業家で Simply Businessのアメリカ支社や53 Degrees Capitalの創業者、およびSanctusのCEOなどを歴任
調達資金額 ¹ (主要投資家)	- プレシード期に6300万円 (Insurtech Gateway) - シード期に7.2億円 (Octopus Ventures, Climate VC)	シード期に10億円 (Aquiline Technology Growth, Firstminute)
サービス内容	- カーボン・クレジット保険の" Carbon Purchase Protection Cover "を提供。カーボン・クレジットの購入時、またはカーボン・クレジットの最終引渡日までの任意の時点で購入が可能 - 保険金請求を代替カーボン・クレジットまたは従来の金銭的補償のいずれかから選択することができる - 代替カーボン・クレジットはKita独自のカーボン・サプライヤー・プールから分配される - カーボン除去の特性を加味し、保険期間を10年まで延長することが可能。遠隔監視技術により、進捗状況を監視 - 売り手向け製品が主だが買い手や仲介者用の製品オーダーメイドも可能	- 包括的なカーボン・クレジット保険の"Carbon Protect"を提供 - データ主導型のAIを駆使した保険数理モデルによるアンダーライティング・プラットフォームを設立 - 保険料はプロジェクトのリスクに応じて変動し、かつモデルは時間の経過とともに変化する気候変動リスクに合わせて調整される - 売り手と買い手それぞれに保険製品が存在 - 売り手側には契約リスクやBSリスクの最小化を強調 - 買い手側には自然災害や人的災害に加え、虚偽申告リスクや複数の事業体が同じクレジットを申告する場合など幅広くカバー

1. 1ポンド=180円, 1ドル=150円
Source: Press Release, 各社HP, BCG分析, エキスパートインタビュー

具体的な契約ひな型例

Frontierの契約書類① (Stripe, Inc. と Protostar Group, Ltd.)

Funding Today		
Purchase	Description	Stripe will purchase the entirety of the storage enabled from year 1 of injection through 44.01’s first demonstration scale injection facility which contains two boreholes with 1,490 tCO2 / year injection capacity. Stripe’s purchase will enable complementary geologic storage for 2,941 tons of DAC-captured CO2.
	Amount	\$500,000
	Type	Storage only
	Net metric tons removed (% of tons avail)	2,941 t/CO2 (~100% of tons available)
	Price per ton (by total, capture and storage)	\$170 storage, capture \$0
	Price description	This price represents capital expenses required to develop our mineralization site, including borehole works, injection and monitoring system development, and other associated infrastructure, amortized across estimated lifetime CO2 mineralization capacity, and operating expenses including onsite labor and renewable electricity. Over time, we anticipate the price reducing significantly based on increasing CO2 injection rates enabled by experience and learnings from our initial site development as well as economies of scale enabling increased buyer power for site development.
	First customer?	No
	Largest customer?	Yes
	Est delivery completion	Feb 1, 2024
	Delivery ‘halfway’ mark	44.01 will (1) share the completed, ClimateWorks-supported academic publication on Samail Ophiolite CO2 injectivity dynamics (including discussion of clogging and mineralization-driven fracturing, as well as (2) a land right contract, site video and FEED demonstrating successful identification and characterization of a suitable demonstration-scale mineralization site.
R&D	Description	N/A
	Amount	N/A
Total funding today		\$500,000 purchase

Source: Frontierのオフテイク契約書類:[carbon-removal-source-materials/Purchase Agreements at master · stripe/carbon-removal-source-materials \(github.com\)](https://github.com/carbon-removal-source-materials/Purchase%20Agreements%20at%20master)

具体的な契約ひな型例

Frontierの契約書類② (Stripe, Inc. と Protostar Group, Ltd.)

Conditional Renewal	
Renewal description	Stripe will purchase an additional \$1M of storage injection following the fulfillment of the first purchase and achievement of the criteria laid out below. Upon triggering our renewal, we will negotiate a new price/ton. This price must be lower than first purchase price and the cheapest available price (MFN pricing) offered to any purchaser from this facility.
Renewal conditions The renewal amount will be paid out when all of these renewal conditions have been met. We expect that 100% delivery will be the long-pole but let us know if any project-specific conditions will happen after that.	Generic • Delivery of 100% of initial tonnage, with measurement, monitoring, and verification (MMV) evidence of tons stored • Completion of a third-party lifecycle analysis (LCA) confirming carbon removal purchase resulted in a net-negative carbon footprint • Updated LCA demonstrating net-negativity for subsequent removal if future scaled process is meaningfully different • Updated techno-economic analysis (TEA) providing significant evidence that a sub-\$50/ton storage cost by 2030 is possible and highlighting cost sensitivities • Meeting with Stripe and potential site visit upon delivery and achievement of project-specific renewal conditions to answer any questions about the results Project-specific • Evidence of ongoing engagement across government, landowner, and community stakeholders • Contract secured with a DAC partner to deliver first commercial-scale DAC unit onsite • Environmental Impact Assessment or equivalent reporting data across water usage, reservoir pressure and gas surface flux measurements, and subsurface environment impact
Est. delivery completion Assuming the renewal triggers at the date estimated above, when do you expect to deliver the \$250,000 of tonnage? We know there are wide error bars.	Feb 1, 2025
Total renewal amount	\$1,000,000 purchase

First Movers Coalitionでは、先進企業がネットゼロ技術の調達をコミット、目標達成に向けた多面的なインセンティブ支援を実施

First Movers Coalitionの概要

設立目的	2050年ネット・ゼロ達成に必要な重要技術の早期市場創出に向け、世界の主要グローバル企業が購入をコミットするため
設立年/開始年	2021年
中心組織/メンバー	<中心組織> - 米国政府、WEF <参画企業> - Amazon, Apple, ENGIE, Microsoft等92社
対象地域	グローバル

スキーム詳細

施策タイプ	AMC	インセンティブ設計
対象製品	- セメント/コンクリ - 鉄鋼 - アルミニウム - 化学品 - 海運 - 航空 - トラック輸送 - 炭素除去	
調達目標/基準(一部)	鉄鋼： 2030年までに排出ほぼゼロの鉄鋼を購入量ベースで10%調達 (0.05 ~ 0.4 tCO2e/t) 炭素除去： 2030年までに恒久性・拡張性のあるネット炭素除去を5万トン調達 (DACCS, BECCS等)	<実行支援> - 目標達成に向けたナレッジ・ツールの開発、プラクティスシェアリングセッションの実施、オフテイク契約のひな形作成等 <金融支援> - コンソーシアム方式による信用保証、シンジケーションローン、サステナビリティリンクローン・ボンド、サプライヤーのCAPEXに対する政府補助等の金融支援策が検討されている

FMCに参加する企業にとってはPR・ロビイング効果、バリューチェーン連携促進等が主なインセンティブとなっている

FMCのインセンティブ施策に関する社内インタビュー結果

特に有効	PR・ロビイング効果	- FMCの立ち上げ時から参加した企業にとっては、COP26での露出やFMCのルールメイキングへの関与等が主なインセンティブ - 参加企業のCEOにとっては、FMCメンバーであることが一つのステータスとなる - FMCの活動を通じて、米国のジョン・ケリー気候変動特使との接点を持つことができる
	バリューチェーンの連携促進	- 潜在的なサプライヤー企業に対する需要家企業の可視化、需要集約機関へのアクセスの取得（例えば米国でサステナブル鉄鋼調達を推進しているRMI等） - 主要なサプライヤー・需要家がFMC内のWGで一堂に会することで、バリューチェーン全体での協業を促進（実際に、FMCに参加メンバー間で多くの調達契約が締結されている）
限定的／検討中	調達リスクの低減	- 将来の調達リスク（供給されないリスク、価格高騰リスク）への対策についてFMC内でも議論したが、契約条件についてメンバー間で開示することには懸念あり（当該リスクをヘッジする保険商品の活用についても同様） - FMC参加企業は、現時点では調達リスクの低減よりも有望なサプライヤーの特定にフォーカスしている印象だが、将来的に何らかの形で調達のベストプラクティスがFMC内で共有される可能性はある
	ファイナンス支援	FMCで求められる商材を供給するサプライヤーに投融資する金融機関の巻き込みがポイントとなるが、施策の具体化はこれから（ファイナンス支援施策はWEFが支援）

Source: BCG社内エキスパートへのインタビューより

Microsoft等が北米初となるSustainable Steel Buyers Platformを構築、低排出鋼材の調達をコミット

Sustainable Steel Buyers Platformの概要

設立目的	低排出鉄鋼に対するバイヤーの需要を集約するため、北米初となるバイヤー・グループを構築（FMCとも連携）
設立年/開始年	2023年
中心組織/メンバー	<中心組織> - RMI (Rocky Mountain Institute) <メンバー> - Microsoft - Nextracker (太陽光発電の追尾システム) - Trammell Crow Company (デベロッパー)
対象地域	米国

スキーム詳細

施策タイプ	AMC	インセンティブ設計 調達プロセスの透明性を高めるため、RMIが開発中の鉄鋼の製品レベルGHG排出量算定ガイダンスを活用予定
対象製品	鉄鋼	
調達目標	2030年までに、参加企業全体で最大200万トンの排出ほぼゼロ鉄鋼を調達する	

Frontierは炭素除去技術のサプライヤーとバイヤーを繋ぎ、市場創出をリード。高付加価値な炭素除去の普及を促す

Frontierの概要

設立目的	永久的炭素除去技術の開発を加速するため、研究者や起業家、投資家に対して、炭素除去市場における強い需要シグナルを示すことを目的としている
設立年/開始年	2022年
中心組織/メンバー	<創立メンバー> Stripe, Alphabet, Shopify, Meta, McKinsey
対象地域	グローバル

スキーム詳細

施策タイプ	AMC
対象製品	炭素除去
調達目標	2022年～2030年の間に、9億ドル以上の永久的な炭素除去を購入する

インセンティブ設計
- 新技術を試験的に導入している初期段階の炭素除去技術を開発する企業 (サプライヤー) に対して、少量の事前購入契約を締結 - 成長段階にあるサプライヤーが技術をスケールアップする場合、Frontier は個々の買い手とサプライヤーとの間でオフテイク契約（長期供給契約）を締結 - この契約では、将来的に一定の炭素量を購入することが約束されており、サプライヤーは導入規模を拡大するための資金を確保することが可能 - CO2 が除去されると、炭素除去事業者に報酬が支払われ、除去された CO2（の価値）が買い手に還元される - 持続性、物理的フットプリント、コスト、要領、環境正義の観点で特定の基準を満たす技術に対しては、より高い炭素価格を支払うことで普及を促進

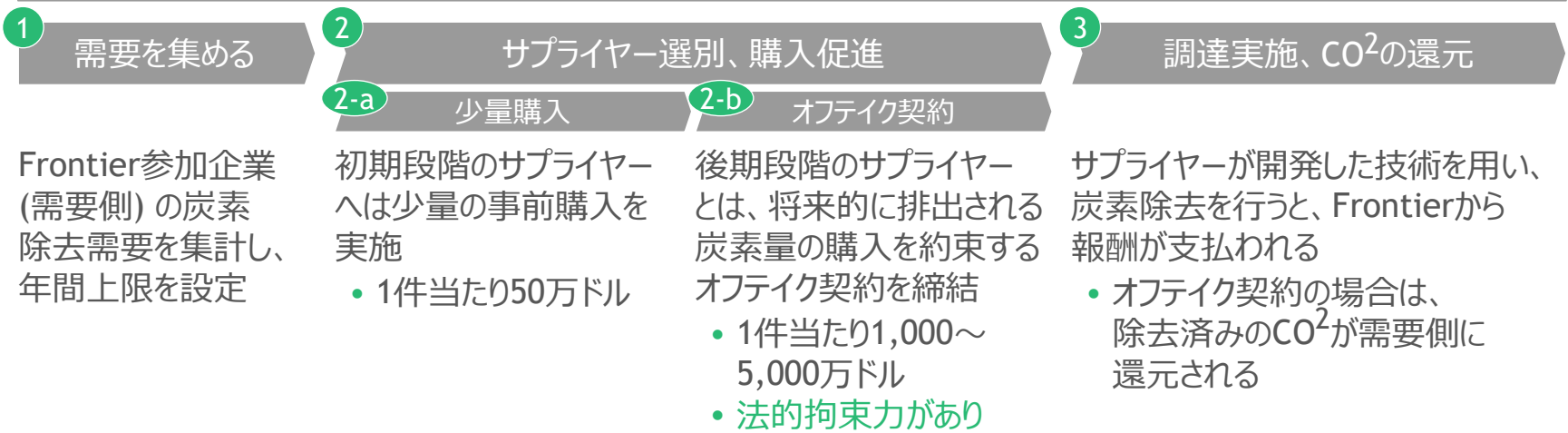
Frontier ClimateはAMCモデルを脱炭素に適用し、二酸化炭素の除去技術に対する需要を喚起することで、技術革新・商用化の加速を目指す投資組織

Frontier Climateの概要

会社概要

設立年	2022年
設立者企業	- Stripe - Alphabet - Shopify - Meta - McKinsey Sustainability
拠点	サンフランシスコ (米国)
目的	二酸化炭素の除去 (CDR) に係る技術開発の加速及び導入・普及の支援による、気候変動の緩和と環境保護への貢献 事前買取制度 (AMC) を適用することで、2022年~2030年の間に、10億ドル以上の恒久的炭素除去購入の約束を目指す

ビジネスモデル



需要側のインセンティブ

- 直接的な金銭メリットはないものの、先行投資による利益享受と、共同調達によるコスト低減が可能
- オフテイク契約時に開発側企業を買収することによる将来的な収益の確保
 - 2023年3月に発表されたフロンティア発のBiCRSを行うチャーム・インダストリアル社とのオフテイク契約後に、8社がチャーム社の買収発表
 - オフテイク契約による炭素コストの低減
 - 革新的技術の開発・導入・普及による競争力の向上

供給側企業のアプローチの対象基準への合致性、実現可能性を見た上で、Frontier内のポートフォリオ構築の方よりを踏まえて審査を実施。審査項目も詳細を設定

審査のプロセス

アプローチ

基準	説明
永続性	二酸化炭素を永久貯留 (1,000 年以上)
物理的 フットプリント	耕作地の制約を受けにくい二酸化炭素吸収源と炭素源を活用
コスト	大規模ながら手頃な価格を実現できる見通しがある (トン当たり \$100 未満)
キャパシティー	炭素除去ソリューションポートフォリオとして重要な役割を担える見通しがある (年あたり 0.5 ギガトン以上)
正味マイナス	大気圏の二酸化炭素の正味除去量を最大化する
加算性	すでに予定されていた除去分のクレジットを得るのではなく、正味の新たな炭素除去を行う
検証可能性	モニタリングと検証に対して科学的に厳密で透明性の高い方法を使用するための見通しがある
安全性と 合法性	最高水準の安全性、コンプライアンス、及び地域環境の成果に向けて取組、リスク、環境、その他外部への悪影響を継続的かつ積極的に軽減しているかどうか

実現可能性

2-a 少量購入

- 概念実証を示す研究所規模の実績と予備安定性のデータがあること
- 測定、報告及び検証 (MRV) のアプローチの概要が示され、リスクが特定され、MRV の不確実性を低減するための方法が提示されていること
- テクノ経済分析 (TEA) が、処理フローダイアグラムと、質量とエネルギーのバランスに基づいていること
- 今後 1 ～ 3 年の間に、最初のトン数を達成できること

2-b オフテイク契約

- 技術が、非臨床で、またはできれば小規模の試験運用で検証されていること
- MRV プロトコルがすべての主要な手段の不確実性に対応し、さらに不確実性を低減する計画が策定されていること
- 概念設計に基づく高性能な TEA または同様の内容が提示されていること
- 今後 5 年の間に、有効な数量 (数万トン以上) を達成できること

Frontier ClimateはAMCを活用し、各社とオフテイク契約を締結することに加え、合意したマイルストーン達成時の追加投資を約束

Frontier Climateの事例概要

ポートフォリオ概要 (23年7月現在)

集めた金額	5,839億ドル
契約済 二酸化炭素 除去量	120,993 トン
プロジェクト数	15
プロジェクト 概要	計16プロジェクトを選定 - 風化促進法: 5件 - 直接空気回収 (DAC): 4件 - バイオマス埋設: 3件 - 貯留(鉱化): 2件 - 海洋における直接空気回収: 1件 - 合成生物学: 1件

2022年春の「少量購入」における公募の例

- 公募を通じて選定された6社に対し、事前買取制度 (AMC) を適用
- 19名の気候科学の専門家による審査を行い、応募があった26プロジェクトより、6件を選定
 - 下記6社に対して1トン当たり500ドルから1,800ドル規模で、合計240万ドルの事前購入を実施
 - 直接空気回収技術関連
 - AspiraDAC社/500トン、Calcite-Origin社/278トン、RepAir社/199トン
 - 岩石風化促進法関連
 - Lithos Carbon社/研究開発助成、Travertine社/365トン
 - 合成生物学関連
 - Living Carbon社/1,000トン
 - その後、各開発段階において合意した中間ストーンを達成した際には、6社合計で540万ドルの追加出資を約束

ConcreteZeroでは需要家が低炭素・ネットゼロコンクリートの調達目標にコミット

ConcreteZeroの概要

設立目的	ネット・ゼロ・コンクリートの使用にコミットする主要企業のグループをまとめることによって、コンクリート部門の脱炭素化を推進。世界の市場、投資、政策をサステナブルなコンクリート生産・調達へとシフトさせる強力な需要シグナルを送る
設立年/開始年	2022年
中心組織/メンバー	<中心組織> - Climate Group - World GBC (世界グリーンビルディング協議会) <メンバー> - Bouygues UK - Lendlease - Multiplex Construction Europe ほか計35社（日本なし）
対象地域	グローバル

スキーム詳細

施策タイプ	AMC
対象製品	コンクリート
調達目標	2025年までに30%、2030年までに50%の低炭素コンクリートを調達 2050年までにネットゼロコンクリートを100%調達

インセンティブ設計
最低限のコミットメント基準
1. ベースラインコミットメント：コンクリート消費量と炭素強度を報告することを約束する
2. 2025 年中間コミットメント：総コンクリート消費量の30%について、炭素原単位がConcreteZeroの低炭素コンクリートの閾値を超えないような仕様と調達に取り組む
3. 2030年中間コミットメント：総コンクリート消費量の50%について、上記同様に取り組む
4. 2050年長期コミットメント：総コンクリート消費量の100%について、上記同様に取り組む

ブレイクスルー・エナジー社、メタ社、ベーカー・コンクリート・コンストラクション社等は、NEUを通じて、グリーンコンクリートの材料・技術の認証基準を策定。新規技術の採用促進を図る

NEUの概要

概要

名称

- NEU

会員

- 維持会員: ブレイクスルー・エナジー社、メタ社
- 賛助会員: ベーカー・コンクリート・
コンストラクション社
- アフィリエイト会員: 米国コンクリート協会
(設立者) を初め10社

目的

- 建築環境におけるカーボン ニュートラルな材料と技術の使用に関する 教育、意識、導入を促進するために世界的に協力すること

ビジネスモデル

新規技術が導入された際に、その技術を正しく評価することで、活用促進を促す

- 低炭素コンクリート製造に関連する革新的で新しい材料/技術の主張を評価及び検証するプロセスを作成
- あわせて、低炭素コンクリートの製造についての教育リソース・プログラムを展開
- 供給側・需要側をまとめ上げ規模を拡大することで、影響力も拡大

需要側のインセンティブ

- 低炭素コンクリートソリューションの規模を拡大する
- 決定した評価を政府機関の意思決定支援材料として活用してもらう

Puro.Earthでは、炭素除去クレジット市場を創出。Puro Standardを策定してクレジットを発行

NEUの概要

概要

企業名

- Puro.Earth

創業

- 2016年

目的

- 企業の自発的な購入者が産業的な世界規模で二酸化炭素の除去を加速するのを支援することで、カーボン・ネット・マイナス排出のための経済を動員すること
 - 少なくとも100年間は、Puro Standardを通じた手法の構築を実施する

実績

- マイクロソフト、Shopify、チューリッヒ保険等の野心的な企業がサプライヤーから直接、または販売チャネルパートナーを通じて購入されている
- 2021年、ナスダックがPuro.earthの株式の過半数を獲得、新たな収益源に

ビジネスモデル

- Puroは、オフセット・マーケティング・プラットフォームを含むクレジット・スキームとレジストリを運営し、高品質と持続性に重点を置いている。
- このプラットフォームは、典型的な小売、オークション、特注の売買契約で構成
- ピューロ・レジストリに登録されたクレジットを譲渡するごとに、x%の手数料が請求される。
- DNV.GLの第三者検証費用はPuroが負担し、デベロッパーのプロジェクトのリスクを軽減する。
- より低い持続性要件 (例えばAg) に焦点を当てた新しい方法論が開発中である。



Value chain step covered by business model

インセンティブ

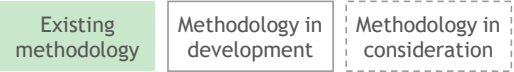
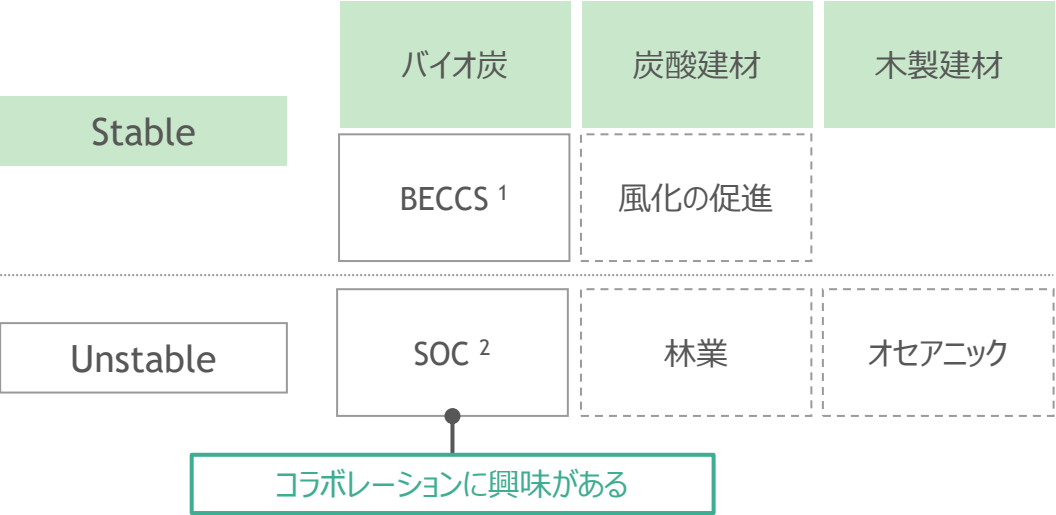
- 初期段階の技術に対してクレジットスキームを組むことで、品質と持続性の保証が得られ、需要の加速化につながる
 - 供給側も認証を目指して研究開発を行うことが可能

Puro.Earth は信用力を差別化し、総合的な販売オプションを提供する

信用力に基づいて2つに分類される

「高品質債権」と「低品質債権」の区別

- "Stable " のハードルは高く、80年以上の永続性を確保することが必要
- "Unstable" は異なる定義で開発中



1. Bio Energy + Carbon Capture and Storage 2. Soil Organic Carbon
Source: puro

市場クレジットの幅広いオプションを用意

デベロッパーへのクレジットの売却を選択可能

小売

- 自社プラットフォームによる固定価格での販売
- 透明性のあるスポット販売または前払い
- 現在最も人気のあるオプション

オークション

- 2ヶ月に1度、ブラインド・オークションを実施
- 価格発見に役立つが、管理負担は増加する
- スポット、前払いともに可能

オーダーメイド

- 両当事者間の複雑な構造化と登記所との契約
- どんな特注契約でも可能、簡単なテンプレートを提供



固定X%の手数料をPuro側は得ることができる
クレジットを売買する側には柔軟性を提供

AspiraDAC社との契約では、500トンの二酸化炭素除去量を購入し、追加投資可否の判断基準となるマイルストーンを設定

AMCにおけるAspiraDAC社の事例概要

売買契約概要 (AspiraDAC社の例)

概要	株式会社StripeはFrontierの一員として、AspiraDAC社のパイロット設備から500トンの二酸化炭素除去量を購入
購入金額	50万ドル
CO2除去方法種別	分離・回収 (Capture) + 貯留 (Storage)
期間	2024年1月~2025年10月
マイルストーン	2022年8月: 3つの実証モジュールが完成 2022年9月: 1tpdプロジェクトに対する最終投資完了 2022年12月: - FEED研究が完了及びサプライチェーン構築 - MOFの製造等に係る契約を締結 2023年12月: DACモジュールの試運転開始 2024年1月 CDRのパイロットスケール運用開始

AspiraDAC社 企業概要

主な事業内容	オーストラリアを拠点とし、世界初の太陽光発電ユニットを使用して直接空気回収 (DAC) を行い、永久地中貯蔵を目指す
保有技術	シドニー大学と提携し、Southern Green Gasにより開発されたDAC技術の独占ライセンスを保有

Appleはグリーンボンドの発行により、製品のライフサイクル全体でのカーボンニュートラルを達成し、二酸化炭素排出量を削減を目指す

Apple, Inc.概要

会社概要

設立年	1976年
拠点	米国
事業内容	デジタル家庭電化製品、ソフトウェア、オンラインサービスの開発・販売

脱炭素分野における取組概要

予算 ¹⁾	6,340 億円
目的	投資によって全世界の二酸化炭素排出量を削減し、世界中のコミュニティにクリーンな電力をもたらすことを目指す
取組内容	製品のライフサイクル全体でのカーボンニュートラルを達成するため、2016年2月よりグリーンボンド²⁾を発行 2022年時点では、低炭素アルミニウムの躍進を含む、59プロジェクトを支援 (グリーンボンドで調達した資金の内32%にあたる) - 低炭素化設計 - エネルギー効率化 - 再生可能エネルギー - 炭素削減 - 炭素循環

1. 2022年6月時点の為替レート (1ドル= 135円) で換算 2. グリーンプロジェクト (環境や持続可能性に関連するプロジェクト) の資金調達を目的とした債券
Source: Apple, Inc. Website

Appleの発行済みグリーンボンドの内13億円は低炭素アルミニウムへ割り当てられ、サプライヤーであるELYSIS社からの購入にコミット

Apple, Inc.の事例概要

低炭素アルミニウムへの投資及び購入コミット概要

目的	イノベーションを通じて製品の環境負荷を低減する 2030年までにサプライチェーン全体でのカーボンニュートラルを目指す
予算 ¹⁾	13億円
購入・調達スキーム	- 加国ケベック州政府と共同でELYSISへ出資し、低炭素アルミニウム製錬技術の開発を支援 - 加えて、同社が製造する初の商用純度の低炭素アルミニウムを購入し、その後、低炭素アルミニウムを使用するApple製品の拡大に伴い追加購入を行う
調達側インセンティブ	- Appleにおける、アルミニウムに係る二酸化炭素排出量の削減 - 世界で最も広く使用されている金属である、アルミニウムの製造における革新的技術獲得による競争力向上、等

1. 2022年6月時点の為替レート (1ドル= 135円) で換算
Source: Apple, Inc. Website

低炭素アルミニウムへの投資による成果

成果	アルミニウムに関連する二酸化炭素排出量が、2015年以降68%減少 再生アルミニウム及び低炭素アルミニウムへの切り替えにより実現 上記排出削減努力により、同社の製品製造フットプリントに占めるアルミニウム関連の排出量が、2015年の27%から9%まで減少
----	---

ELYSIS社概要

企業概要	アルミニウム製造大手のAlcoaとRio Tinto社が共同出資して設立した企業であり、加国を拠点に低炭素アルミニウムの開発・製造を行う
保有技術	不活性電極を使用することで、二酸化炭素を直接放出することなく、アルミニウムの製造が可能

PepsiCoの発行済みグリーンボンドの600億円は持続可能なプラスチックとパッケージング事業へ割り当てられ、再生可能プラスチックサプライヤーからの購入にコミット

PepsiCo, Inc.の事例概要

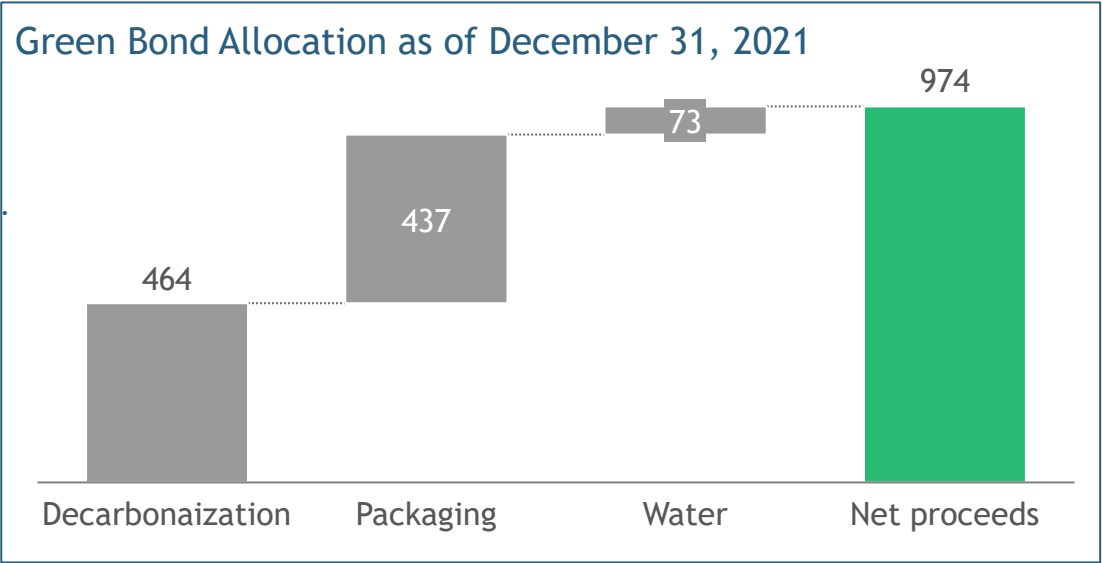
持続可能なプラスチックとパッケージング事業概要

目的	人権尊重及び持続可能なバリューチェーンの実現に向け、サプライヤーと協力し、人権・労働・環境・資源保全の向上を目指す
予算 ¹⁾	591 億円
購入・調達スキーム	直接または仲介サプライヤーを通じて、以下を購入 - 製品パッケージに使用される「再生PET」 - 製品包装に使用される「バイオベースPET」 - 製品パッケージに使用される「生分解性、リサイクル可能な素材」
調達側インセンティブ	- 持続可能なサプライチェーン構築 - 持続可能性への取組強化による、環境に配慮した企業というイメージの向上 - 投資家からの好意的な評価による低金利資金調達の実現、等

1. 2022年6月時点の為替レート (1ドル= 135円) で換算
Source: PepsiCo, Inc. Website

持続可能なプラスチックとパッケージング事業への投資による成果

成果 (2021年度)	バージンプラスチックを使用した場合と比較し、48万トン以上のGHG排出を回避 - グリーンボンドで調達した再生PETの、製品パッケージへの利用で実現 プラスチックパッケージにおけるリサイクルまたはバイオベースの原材料使用率6%を達成 2030年までに使用率50%を目指す
----------------	---



米国 自動車産業では、EV販売台数の増加に向け、低炭素バッテリーの長期契約、オフテイク契約の締結による購入コミットが行われている

General Motors及びFord Motor Companyの事例概要

	General Motorsは低炭素バッテリー原材料の長期契約を締結	Ford Motorは低炭素アルミニウムのオフテイク契約を締結予定
企業概要	1915年に設立され、米国を拠点にトラック、自動車及び自動車部品等の設計・製造・販売を行う	1903年に設立され、米国を拠点に乗用車とトラック等の製造・販売を行う
目的	GMのビジネスをカーボンニュートラルにし、包括的で公平なゼロエミッションの未来の創造を支援することを目指す 2025年末までに、北米で100万台のEV生産能力を持つことを目指す	ネットゼロの未来への移行を実現するために、持続可能な製品開発を目指す 2023年までに年間60万台、2026年には200万台以上のEV販売台数を目指す
購入・調達スキーム	- LG Chemとは、電気自動車用電池の正極活物質を22~30年に95万トン以上調達する契約を締結 - Liventとは、水酸化リチウムを25~30年にかけて調達する複数年契約を締結	Rio Tintoと、バッテリー・低炭素材料に関する、より持続可能で安全なサプライチェーンの共同開発に向けたMOUに調印 今後、上記契約に基づいた、リチウムのオフテイク契約締結を目指す
調達側インセンティブ	「2025年末までに北米で100万台のEV生産能力を確保する」という目標を達成する上で、必要とされる全てのバッテリー原材料の確保 - 持続可能なバッテリー原材料のサプライチェーン構築、等	「2023年までに年間60万台、2026年には200万台以上のEV販売」という目標を達成する上で、必要とされる一部のバッテリー原材料の確保 - オールアルミボディのピックアップトラック「Ford F-150」の性能向上、軽量化、積載重量の増加、素早い加速、制動距離の短縮を実現、等

Disclaimer

The services and materials provided by Boston Consulting Group (BCG) are subject to BCG's Standard Terms (a copy of which is available upon request) or such other agreement as may have been previously executed by BCG. BCG does not provide legal, accounting, or tax advice. The Client is responsible for obtaining independent advice concerning these matters. This advice may affect the guidance given by BCG. Further, BCG has made no undertaking to update these materials after the date hereof, notwithstanding that such information may become outdated or inaccurate.

The materials contained in this presentation are designed for the sole use by the board of directors or senior management of the Client and solely for the limited purposes described in the presentation. The materials shall not be copied or given to any person or entity other than the Client ("Third Party") without the prior written consent of BCG. These materials serve only as the focus for discussion; they are incomplete without the accompanying oral commentary and may not be relied on as a stand-alone document. Further, Third Parties may not, and it is unreasonable for any Third Party to, rely on these materials for any purpose whatsoever. To the fullest extent permitted by law (and except to the extent otherwise agreed in a signed writing by BCG), BCG shall have no liability whatsoever to any Third Party, and any Third Party hereby waives any rights and claims it may have at any time against BCG with regard to the services, this presentation, or other materials, including the accuracy or completeness thereof. Receipt and review of this document shall be deemed agreement with and consideration for the foregoing.

BCG does not provide fairness opinions or valuations of market transactions, and these materials should not be relied on or construed as such. Further, the financial evaluations, projected market and financial information, and conclusions contained in these materials are based upon standard valuation methodologies, are not definitive forecasts, and are not guaranteed by BCG. BCG has used public and/or confidential data and assumptions provided to BCG by the Client. BCG has not independently verified the data and assumptions used in these analyses. Changes in the underlying data or operating assumptions will clearly impact the analyses and conclusions.



bcg.com