

スター・サイエンティストの拓く 日本の創薬エコシステム

イノベーションエコシステム協議会
2025.5.28



Special thanks to Dr. Tohru Yoshioka-Kobayashi, Dr. Joji Hayashida,
Dr. Shunichi Ohmori, and Maki-Zemi Community

牧 兼充, Ph.D.

出典: <https://www.dhbr.net/articles/-/6487>



2025年3月

2023年12月 「創薬力の向上により国民に最新の医薬品を迅速に 届けるための構想会議」の構成員に

イノベーションやエコシステムの専門家として、 健康・医療政策に関与

我が国における創薬エコシステムの好循環の創出

2024.2.8
内閣官房「創薬力の向上により国民に最新の医薬品を迅速に届けるための構想会議」
@首相官邸4階大会議室

早稲田大学ビジネススクール
牧 兼充, Ph.D.

[4つの論点提起]

1. 創薬エコシステムのインセンティブ構造の整理
2. アクセラレータの設計: Venture Creation Model & グローバルなブレイン・サーキュレーション
3. スター・サイエンティストを中核としたサイエンスとビジネスの好循環の創出
4. エコシステムと政策の継続性

Special thanks to Maki Zemi Community

Maki Zemi = $\beta_0 + \beta_1 \text{entrepreneurship} + \beta_2 \text{science} + \epsilon$



「創薬エコシステムサミット」
出典: 首相官邸ウェブページ

特集・学際化するイノベーションの政策研究

スター・サイエンティストが拓く 日本の創薬エコシステム

牧 兼充*

日本は世界有数の新薬創出国でありながら、近年その創薬力の低下が指摘されるようになった。日本には、スター・サイエンティスト、大手製薬企業、ベンチャー・キャピタル、行政など、新薬創出に必要なプレーヤーが存在しているが、そのプレーヤー同士が連携するエコシステムが形成されていない。この問題に対処するために、政府は2023年12月、内閣官房に「創薬力の向上により国民に最新の医薬品を迅速に届けるための構想会議」を設置した。筆者はこの構成員の一人として、イノベーションやエコシステムの専門家としての立場から、議論の取りまとめに関与した。本稿では、この構想会議の経験に基づいて、筆者が携わってきた「スター・サイエンティスト」に関する研究成果を中核として位置付けながら、学術的な知見を統合する形で、日本の創薬エコシステムの課題と処方箋を整理することを目的としている。本稿では、まず創薬エコシステムが必要となった背景や、創薬とエコシステムに関する先行研究の整理を行う。次に、日本の創薬エコシステムの現状の課題を整理する。その上で、イノベーション政策の観点から、創薬エコシステムの好循環を促進するための施策として、「アイデアの実装のためのアクセラレーターの設立」と「イノベーター・リワードとしてのパウチャーの導入」を提案する。

1. はじめに

日本は世界有数の新薬創出国でありながら、近年その「創薬力」の低下が指摘されるようになった [1] [2] [3]。グローバルな医薬品研究開発の競争において、日本の競争的優位性が低下しており、国内でのイノベーション不足が指摘されている。日本の製薬産業の国際競争力を維持・向上させるためには、バイオテクノロジーに根拠した医薬品や再生・細胞医療・遺伝子治療などの新規モデルイ

への重点投資の重要性が増しており、経済安全保障の観点からも、国内での創薬力強化は喫緊の課題となっている。この問題を解決するためには、創薬エコシステムの強化が重要である。

2022年5月に自由民主党の「社会保険制度調査会創薬力の強化育成に関するプロジェクトチーム」は、この課題を整理し提言をまとめた [4]。また、政府はこの課題に対応するために、2023年12月に内閣官房に「創薬力の向上により国民に最新の医薬品を迅速に届けるための構想会議」を設置した。筆者はこの構成員の一人



* Kanetaka M. MAKI
早稲田大学ビジネススクール 准教授
〒169-8550 東京都新宿区西早稲田1-6-1
(最寄駅) 1-6-1 Nishwaseda, Sengyoku-4, Tokyo, 〒169-8550, Japan
(office)
kanetaka@maki-maki.org

Associate Professor
Waseda Business School
1-6-1 Nishwaseda, Sengyoku-4, Tokyo, 〒169-8550, Japan
(office)

— 470 —

エディトリアル・レビューを経て論文化
他の研究者から査読を受けていることは
エビデンス・レベルを上げる



Maki Zemi = $\beta_0 + \beta_1 \text{entrepreneurship} + \beta_2 \text{science} + \epsilon$



アジェンダ

[論点]

1. 「エコシステム」という用語の多義性
2. アイディアの市場と市場の失敗
3. ITスタートアップ育成手法のunlearning
4. 小型イグジットが多い要因

[処方箋]

1. アクセラレーターの設立
2. 大型イグジットを誘引するための政策パッケージ



エコシステム

- エコシステム: 同一領域に生息する生物・植物が互いに依存しながら生態系を維持する仕組み (生物のエコシステム)
- 産業集積としてのエコシステム: 相互依存と循環 / 各プレイヤーの経済合理性が前提

表 1: エコシステムの 4 分類

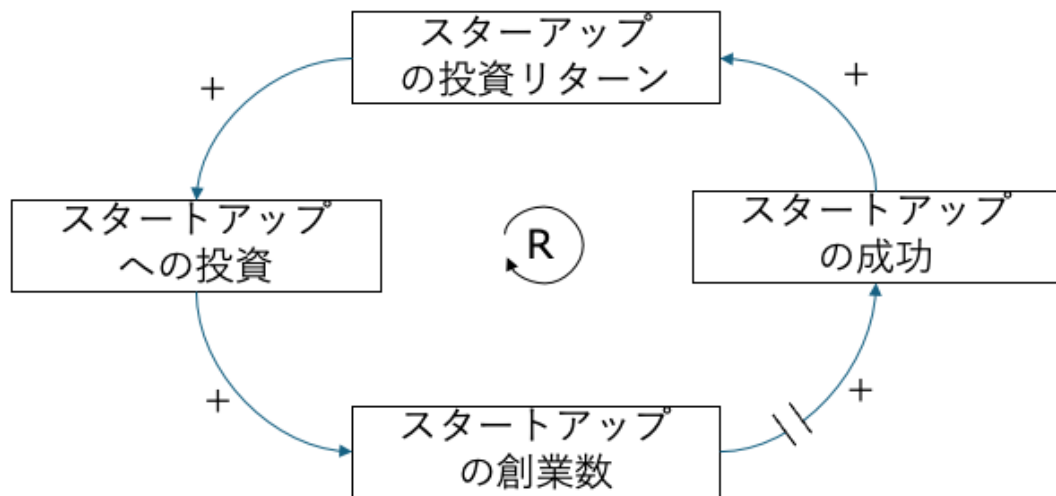
分類	定義
ビジネス・エコシステム	ビジネスにおける垂直統合・水平分業による企業の連合体。プラットフォームにより接続される企業の連合体
イノベーション・エコシステム	顧客の新たなニーズを解決するためにコーディネートされた企業の連合体
アントレプレナー・エコシステム	起業を促進するための、組織文化や、資本市場、オープンなマインドを持つ顧客などの要素の集合
ナレッジ・エコシステム	ある地域における、大学や研究機関を中心とした、組織間の暗黙知のフローや、人材の流動性による、イノベーションを創出する仕組み

出典: Scaringella and Radziwon (2018)を参考に筆者により加筆・改編

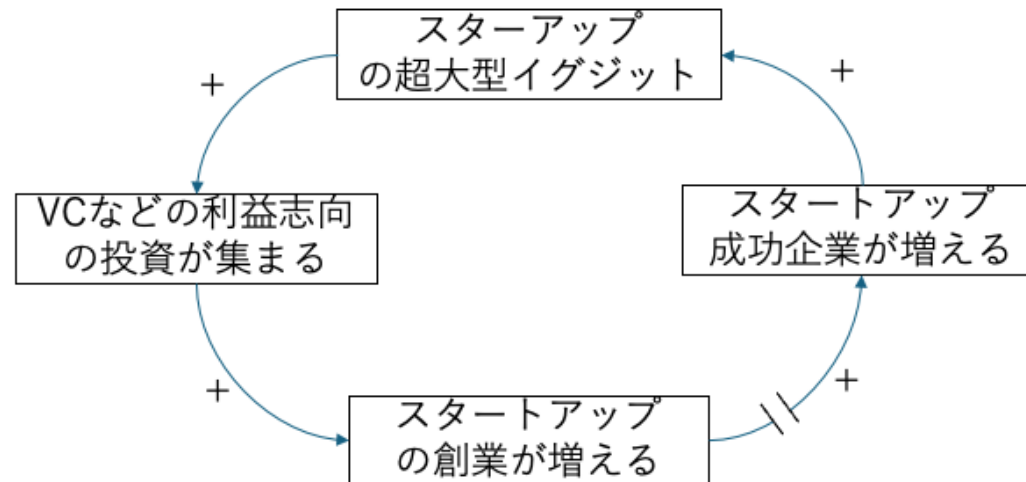
スタートアップ・エコシステム: 実務家が使う政策形成のための用語

「地域内の経済的, 社会的, 文化的, 政治的, 物理的要素の組合せであり, 起業家がリスクの高い事業を立ち上げ, 革新的なスタートアップの設立や成長に対し, 資金や人的支援を含む様々なサポートを行う有機的な連携体」(Spigel, 金間)

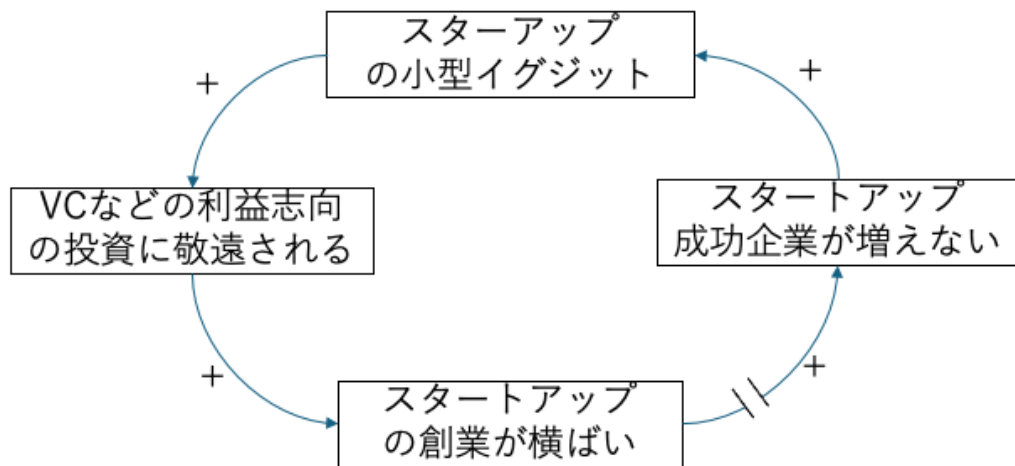




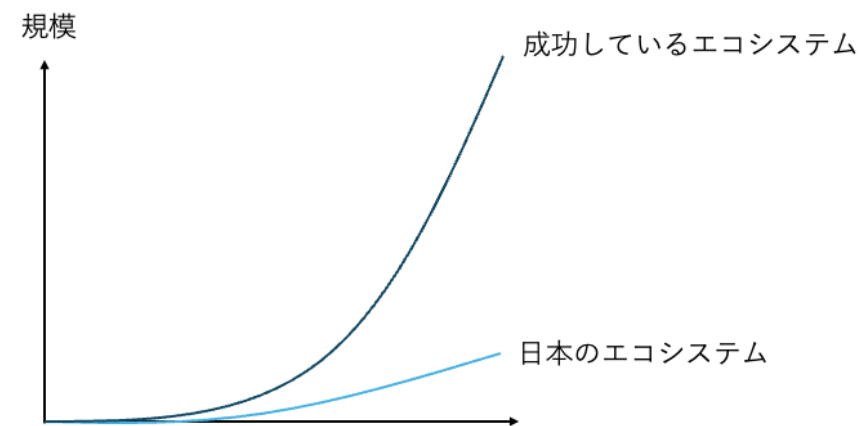
図A: スタートアップ・エコシステムの循環図



図B: 成功しているエコシステム



図C: 日本の創薬エコシステム



図D: エコシステムの成長の比較

アイデアの市場と市場の失敗

- イノベーションや新規事業の創出を目的にした場合には、個人や組織の持つアイデアを評価し、また売買するような市場が必要となる
 - アイデア: 製品, サービス, 技術, ビジネスモデルを含め, 形になっていない知的資産全般
 - スタートアップ初期における研究者, 起業家, 投資家, 取引先, メンターなど, アイデアを取り巻くあらゆるリソースとの結合

表 4: アイデアの市場における市場の失敗のメカニズム

分類	メカニズム	事例
生産の経済性	ある企業の生産量が増加することによる平均の費用の低下し, 結果的に寡占を招くこと	学習の経済性は, 結果的に特定の個人・企業にスタートアップ立ち上げのノウハウが集中して蓄積することを促す。
情報の非対称性	二つのプレイヤーのうち片方がより多くの情報を持っている場合に発生する非効率性。	スタートアップの方がベンチャー・キャピタルよりもシーズに関する情報を多く持つ。ベンチャー・キャピタルが投資しようとしても, スタートアップの価値の評価がしづらいので, 平均的な投資金額にとどまってしまう。
取引費用	協業パートナーの探索, 契約の確定, 契約内容の履行の確認などにかかる費用全般。	スタートアップと VC・メンターとのマッチングにはコストが大きくなり, 結果的にマッチングの不成立が発生する。
外部性	経済活動の結果, 正もしくは負の影響が, 第三者に及ぶこと。	アイデアが実用化された場合にその成果が実装した会社だけではなく, 周囲の会社が活用できるようになる, というようなケースがある。

エコシステムは、市場の失敗を防ぐメカニズムを持つ

- 多数のスタートアップ経験者が集積し、経験の共有が図られる。
- 密度の濃い人的ネットワークは情報共有が密になり、アクター間の情報の非対称性が下がる。
- 人材の流動性により個々人の評判が蓄積されるため、取引費用を下げる。
- エコシステム全体の発展を創出するインセンティブが働くため、外部性におけるアイディアの流出をプラスに変換する。

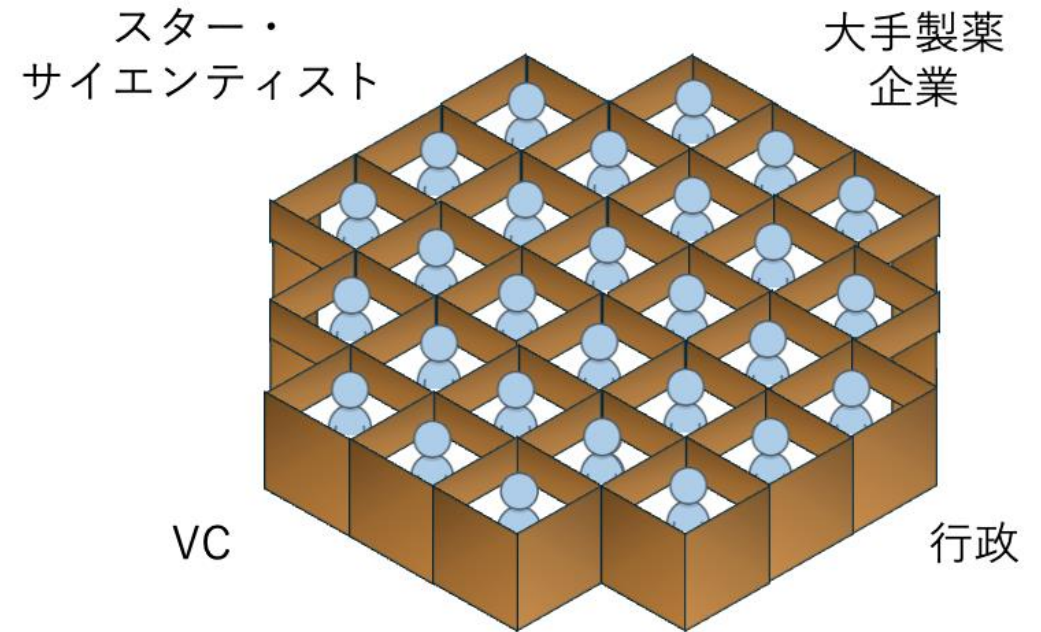


図: 日本のエコシステム (概念図)

ITスタートアップ育成手法のunlearning

アイデア評価の不確実性

実際

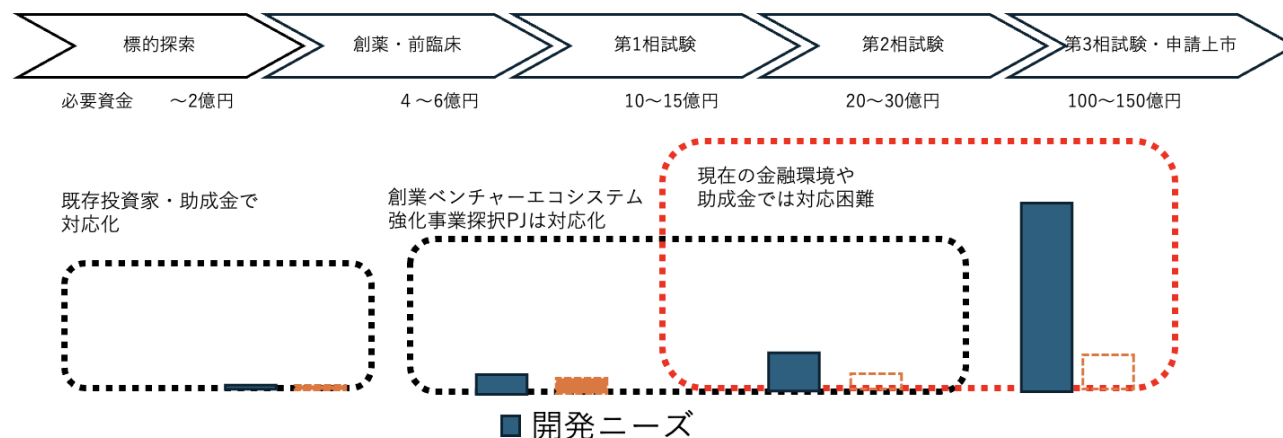
		良いアイデア	悪いアイデア
判断	良いアイデア	正解	見込み違いエラー (Type IIエラー)
	悪いアイデア	見落としエラー (Type I エラー)	正解

- 仮説検証 (二つの戦略とトレードオフ)
 - 量を増やす戦略
 - 質を高める戦略
- 仮説検証のコストが小さい場合 (IT) → 量を増やす戦略
- 仮説検証のコストが大きい場合(創薬) → 質を高める戦略
- Y Combinatorなどのアクセラレーター
 - メンターからの多数のフィードバックを受けて、多数の仮説検証を生み出すモデル
 - ネットワーク密度の高いエコシステムがその有効性を高める。
- 創薬スタートアップでは、一つ一つの仮説検証にコストがかかるため、このような仕組みをとることができない。



なぜ、日本では、小型のエグジットが多いのか

1. 日本の薬価が欧米に比べて低く、予見可能性も低いこと
2. 創薬事業の開発コストを負担する資金の財源が不足していること
3. 創薬分野のM&A市場が未発達なこと
4. 創薬スタートアップのリソースのマッチング・コストが高いこと



資金需要が大きくなる開発中後期の資金獲得方法がない。



創薬エコシステムの 活性化への処方箋



創薬スタートアップと資金調達モデル

基礎研究

応用研究

開発

商業化

アカデミア・大学

デスバレー
(資金ギャップ)

産業界

パターンA

スタートアップ

ベンチャー・キャピタル

Exit
(IPO/
M&A)

パターンB

SBIR / フィランソロピック・ファンド
ベンチャー・クリエーション・モデル

スタートアップ

ベンチャー・キャピタル

出典: V. Bush "Science: The Endless Frontier" (1945) などを参考に牧兼充作成



Maki Zemi = $\beta_0 + \beta_1 \text{entrepreneurship} + \beta_2 \text{science} + \epsilon$



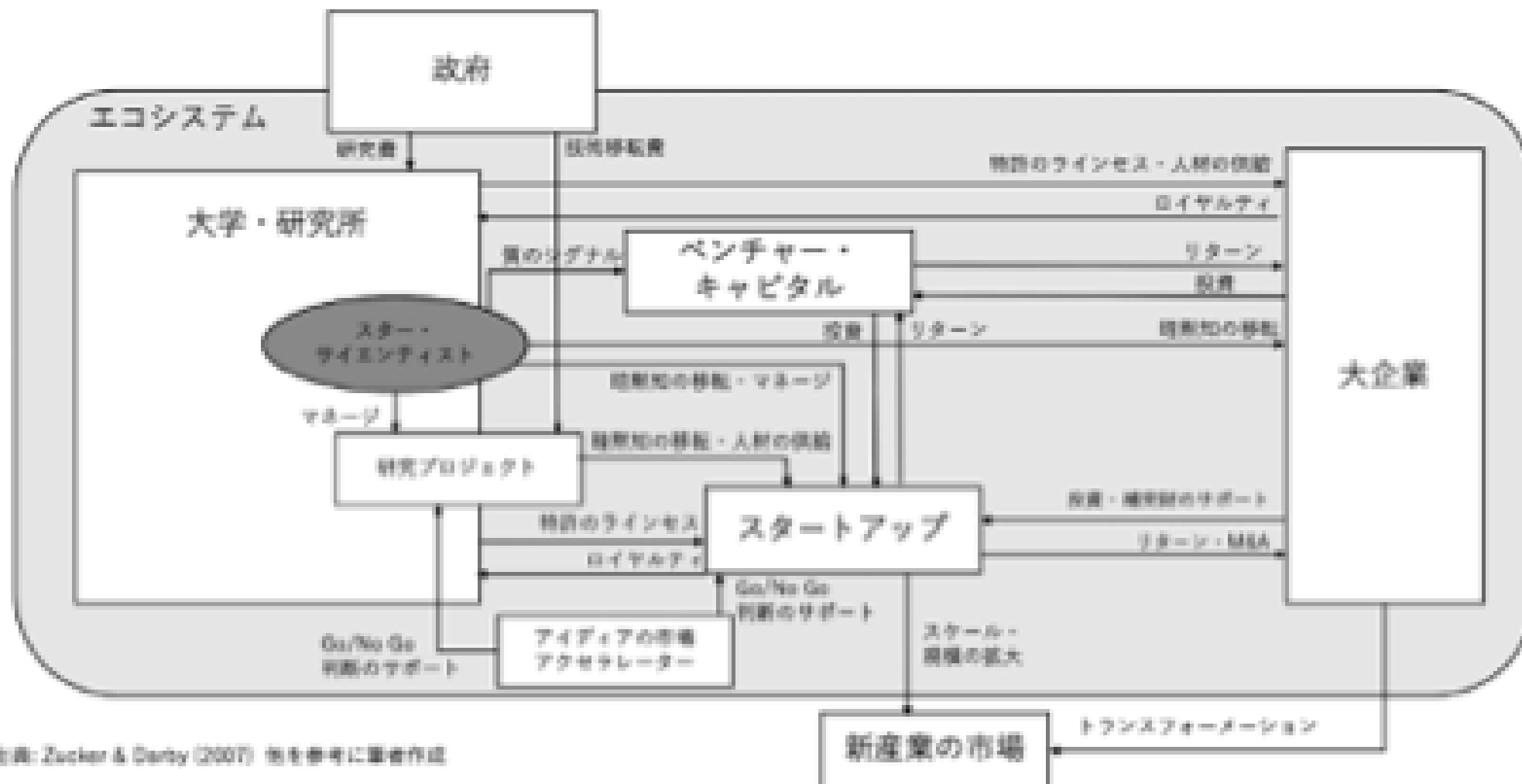


図5 「スター・サイエンティストを中核としたエコシステム」概念図

スタートアップ立ち上げのコスト軽減のための アクセラレーターの設立

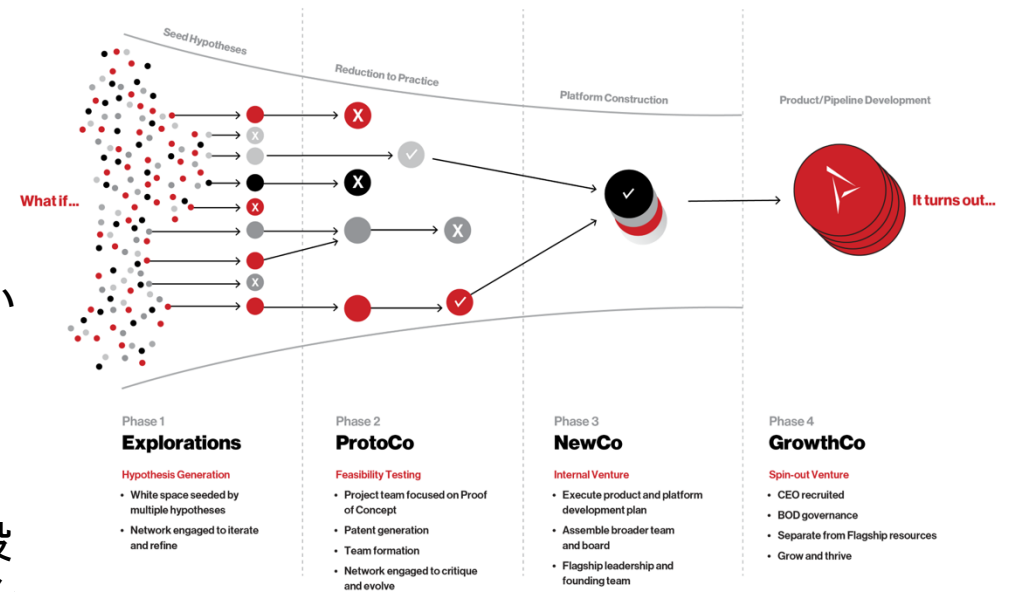
- ベンチャー・キャピタルはエグジットを重視するプレイヤーであり, 経済合理性があれば自然に投資が増加する
 - より良いアイデアをスクリーニングする仕組みを, 低いコストで行う2種類のアクセラレータを提案する
1. マーケットの利用を限定的にし, プロセスを組織内に内在化する「ベンチャー・クリエーション・モデル」
 2. マーケットにおけるマッチングをファシリテートし, 専門家によるグループ審査を通じて判断の質を向上させる「意思決定のマーケット創造モデル」



Venture Creation Model

- VCが自社で「ベンチャー企業を作る (Venture Creation)」モデル
- Flagship Pioneering - モデルナを輩出
- 主領域: 創薬
- IPOまでリードとしてフォローオンをしていく
 - モデルナの2018年の上場時には、Flagship Pioneeringは19.5%のシェアを持っていた
- Third Rock Ventures、Atlas Venture など同様のアプローチ。
- 現在の日本の創薬ベンチャーエコシステム事業 (AMEDなど) は、VCが投資するシーズ・ベンチャーがあることが前提になっている。日本は、エコシステム先進地域と比べて、より人材の流動性が低いので、Venture Creation Modelが適しているのではないかな。
- Flagship PioneeringはGo / No Goのプロセスの質が高い。
 - 質の高いサイエンティスト集団を内包
 - 実現可能性の低いアイデアを早期にkillすることで評価され、別のシーズの研究開発に速やかに移ることができる。

Flagship's Process for Pioneering



Source: <https://www.flagshippioneering.com/process>

参考: Takaaki Umada / 馬田隆明 - 「Startup Studio や Venture Creation Model の台頭と日本での必要性」



CDL's **mission** is to enhance the commercialization of science for the betterment of humankind.

MARKET FOR JUDGMENT: CDL SESSION DESIGN

Delivered over a 9-month term and includes 5 full-day objective setting* sessions.



Note: The objectives-setting process is the core of the program, providing a proven process for helping companies cut through distractions and focus on what's most important.

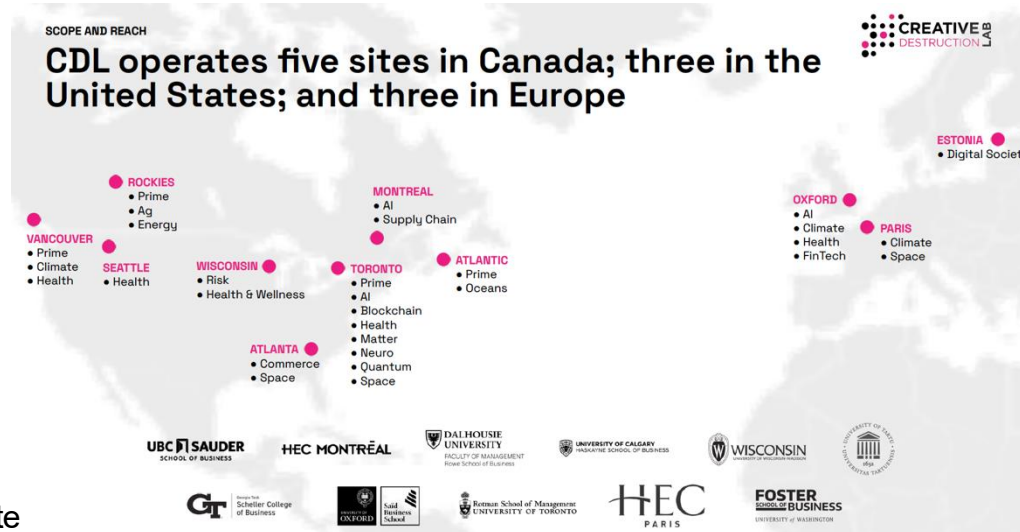
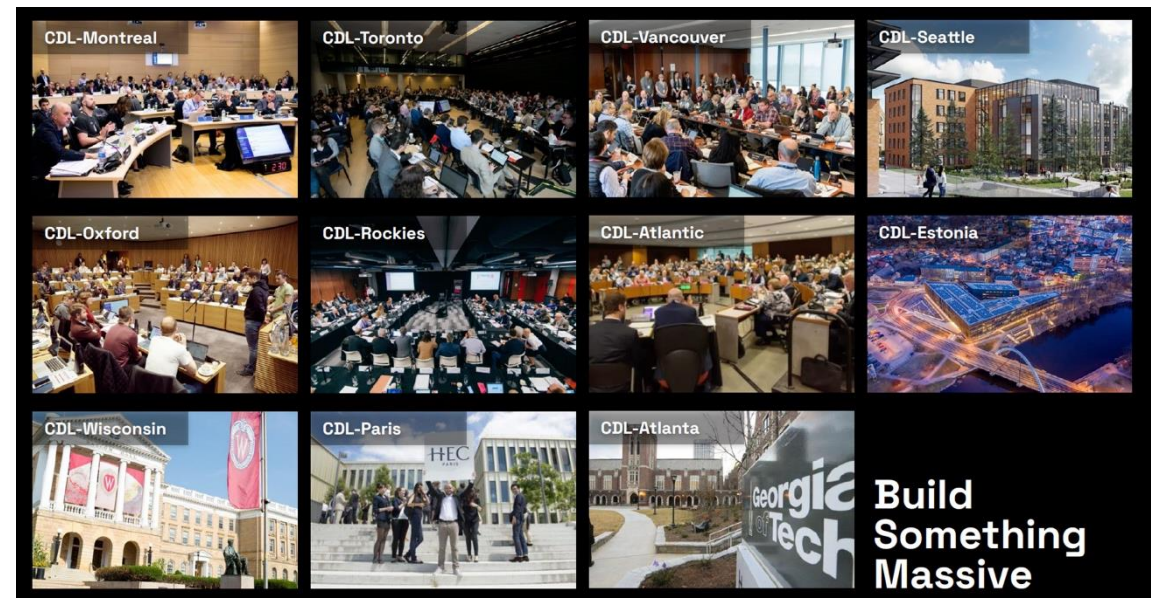
LEGEND

- Venture Founders
- Moderators
- Fellows & Associates
- Scientists, Economists & Investigators
- Business Students (CDL Course)
- Partners

Creative Destruction Lab

- 各拠点にストリームと呼ばれる重点領域がある
- 重点領域: その地域でシーズが生まれていることよりも、世界のスタートアップがその地域に行きたいと思うことが重要
- 「意思決定の市場」の「市場の失敗」を解決するためのプログラム

Source: Creative Destruction Lab Website



$$\text{Maki Zemi} = \beta_0 + \beta_1 \text{entrepreneurship} + \beta_2 \text{science} + \varepsilon$$



スタートアップのイグジット時の価格を上げるための政策パッケージ

米国における「優先審査バウチャー」

- ニーズの高い創薬(希少疾患など)を開発した企業に、その次の創薬の審査を優先するバウチャーを渡す制度。
- バウチャーは市場で取引が可能。バウチャーを持つスタートアップを買収すれば、大手製薬企業がこのバウチャーを自社の別の創薬の臨床試験の審査に活用可能。
- このメカニズムにより、M&Aの金額が上がり、VC投資のインセンティブが上がる。

日本での導入は以下の理由で恐らく難しい

1. 国民感情として、疾患の開発の優先順位がマーケットメカニズムで決まることに強い抵抗がある
2. 制度に対応する審査体制を整備するためにはPMDAのリソースが足りない

日本の創薬エコシステムの活性化のためには、優先審査バウチャーではない形で、「ニーズの高い創薬(希少疾患など)」の開発のインセンティブを高め、更にスタートアップの市場価値を高める政策が重要。

- 特許の有効期限延長のバウチャー化? 研究開発減税のバウチャー化?



今日は昨日までやれなかったことだけをやってみたい人へ



牧 兼充, Ph.D.

kanetaka@kanetaka-maki.org

