

# 新規産業分野の創出のための 研究開発基盤の改革の必要性

—研究成果はなぜ事業化されないのか？—

東京大学

石川正俊

注：本発表並びに資料は、東京大学の見解を述べたものではなく、  
石川個人の見解を述べたものである。

# 科学技術の構造の変化 — 知的生産の双対構造 —

## 21世紀の知的生産構造

### 20世紀の知的生産構造

真理の探究 = 実証主義的帰納法  
「証拠」から「論」を形成する方法  
アナリシス = ディシプリンの形成

学問の自由

新しい真理の発見

「わかる」科学：多くの実績

### 相補的な協調関係 = 学問の深化

価値の創造 = 構成的仮説演繹法  
「仮説」から「実証」による価値の創出  
シンセシス = トランスディシプリナリティ

学問の自由

新しい社会的価値の創造

「つくる」科学：将来の価値

価値の創造 ⇒ 価値を評価するのは社会 ⇒ 社会との連携

大学  
知識集約拠点から  
価値創造拠点へ

独創的成果を発信



価値の評価と実証

社会  
独創性を評価し、  
価値を生む社会

真の独創性が問われる時代



社会の価値を創造のプロセスに反映



キャッチアップ体質からの真の脱却

# 独創性の本質 — 真の独創性が問われる時代 —

未来の価値は、社会が決める  
ものは作れても価値は作れない

「防御的・改良的研究」から「創造的研究」へ  
「制約型不安強調」から「価値重視」の問題設定へ  
「物」を作る価値から価値を創造する「もの」作りへ

独創的成果を生み出すために — 新しい時代の研究スタイルはどうあるべきか —

- キャッチアップ体質からの真の脱却
- 「正当な失敗」を誉める社会へ
- 知ってるだけの知識から、使う知識へ
- 過去の真理を学び、未来の真理を創造
- まねをしない、個性を生かす社会へ
- 減点主義から、加点主義へ
- 問題を解く能力から、つくる能力へ
- 「わかる」喜びから、「つくる」喜びへ

独創性と事業化の相反 — 研究者が陥りやすい独創性と事業化に関する誤解 —

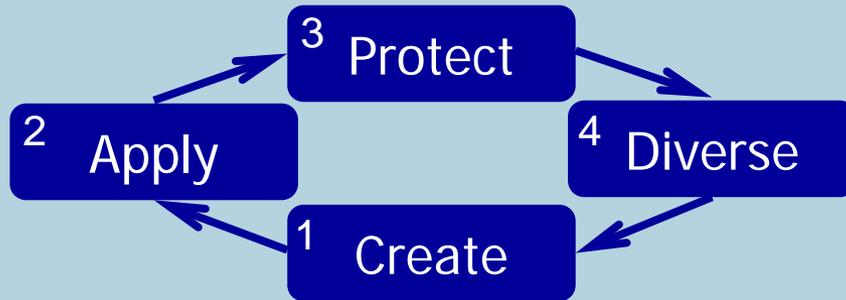
- 与えられたディシプリンの深化だけでは新しい分野の創出は困難
- 知識を集めても真の独創性は得られない（知識集約型から知能集約型へ）
- 役立つ技術は優れた技術であるが、優れた技術がすべて役立つものではない
- ブレークスルーとイノベーションの混同 = よい要素技術は活用されるという妄想
- 研究段階では価値は見えない（価値が見えるようであれば独創性は低い）
- 研究開発は、リスクを伴う投資的行為（独創性は多くの失敗を招く）

真に「独創的」な価値の創出  
「社会受容性」の高い研究開発

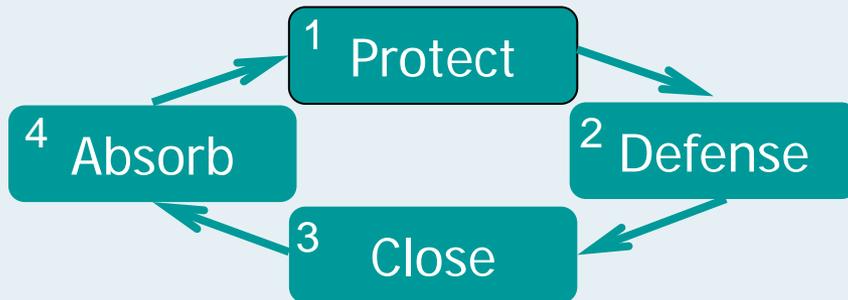
能動的な研究開発、マーケット開拓の重要性  
PDCA等改良中心のスキームからの脱却

# 独創的創造サイクル — 創造性豊かな人材教育の壁 —

## 現代における独創的創造サイクル



## 非創造的研究開発サイクル



通常のPDCAサイクルは、  
(Plan-Do-Check-Act)

独創的研究には意味がない！

## 政策、経営上の施策と現場の乖離

- 真の独創性に対する理解不足が招く、科学技術の停滞
- キャッチアップ体質から抜け出せないイノベーション標榜者のパラドックス  
→ パルミザーノレポートを読まない勇気

## 「創造性」教育の難しさ

- 創造性は、結果でしか評価できない
- 試験が困難
- キャッチアップの悪魔に負ける悲哀
- 創造的な人材の養成の緊急性
- 創造性豊かな人材の流出  
→ 学生の就職動向の変化  
→ Google シンドローム  
→ コンサル・投資ファンドへの流出

問題の深刻さにご理解を！

# 研究開発戦略の課題 – リニアモデルからの脱却 –

<b>研究開発を取り巻く状況の変化</b>	従来のスキームでは対応できない構造的変化
<b>利益追求と独自技術開発の相反</b>	<b>研究開発マネジメントの重要性</b>
技術の短命化 (エレクトロニクス等)	自前主義から脱却 = 技術導入の時代
長期的な研究投資が困難 (バイオ等)	リスク分散 = 研究開発投資の効率化
科学技術の細分化・多様化・複雑化	新規分野開拓は分野間の融合が必要
企業内の基礎的・長期的研究の衰退	死の谷克服、国際競争力の真の強化

## 課題1：科学技術の構造の変化についてこられない

- 従来技術の延長上でしか評価していないし、それ以外の対応ができない。
- 現在のニーズを信奉し、未来のニーズは把握できないことの自覚がない。

## 課題2：開発リスクを取らないと真の独創性は生まれない

- 既存企業は(政府も)、リスクマネーをマネジメントできていない。
- 日本に独創的技術を評価する真の研究開発投資ができるところはない。

## 課題3：イノベーションを標榜しても、新規産業分野は生まれない

- 独創性のない研究開発戦略からは、キャッチアップの成果しか生まれない。
- 今だにリニアモデルにしがみつき、要素還元主義から脱却できていない。

## 課題4：オープンイノベーションに対応しきれていない

- 新規分野開拓に対して、社会の知能を活用する手段が開拓できていない。
- 科学技術の価値は社会が評価することへの理解が乏しい。

# 価値創造のための研究開発戦略と人物・組織像

## 戦略1：能動型研究・探索的研究の積極的推進

- 帰納法の科学とは一線を画した仮説演繹法を基盤とした科学技術の振興
- キャッチアップ体質から脱却し、フロントランナーとしての研究推進

## 戦略2：知的生産のマネジメント体制の確立

- 独創的であることの積極的評価、多様性の維持と分野間融合の重視
- 旧来の知的生産、特に改良中心のスキームやPDCAサイクルからの脱却
- リニアモデルからの脱却（例：「大学が基礎で企業が応用」の時代ではない）
- 技術導入・共同研究による研究開発投資とリスクの分散化の推進

## 戦略3：新規産業創出に向けた構造的変革

- コアコンピタンスを確保した上で、オープンイノベーションへの対応
- 提携先としての大学・公的機関（＝国の研究投資）の有効活用
- 新規マーケットに対して、（価値を評価する）社会の知能を活用する手段の開拓

## 戦略4：日本型テクノロジーファイナンスの確立

- 独創的研究のリスク分散に向けた、公的資金の積極的活用
- リスクヘッジから、リスクテイクへ：リスクマネーの積極的活用
- 研究開発と事業化のギャップを埋めるファイナンスの実現

## 構造的なリスクテイクをベースに独創的な発想の重視

- 価値創造につながる豊かな発想の研究者像と社会基盤の確立

# 日本の研究開発の未来 — 今、何をすべきか？ —

構造的なリスクテイクをベースに独創的な発想の重視

→ 価値創造につながる豊かな発想の研究者像と社会基盤の確立

日本の研究開発に問われているもの

ベンチャー創出支援、新規事業開拓、積極的知財戦略、国際競争力強化

**改革1：新規産業分野が柱となり、新規の雇用を生み出す構造の確立**

→ 既存マーケットの改良で、限られた利益の奪い合いになっていないか？

→ マーケットがない技術、欧米に競争相手がいない事業を推進できるか？

→ 日本で、Google、Facebook、Cisco、Oracle等を排出できるか？

**改革2：社会受容性の観点に立った研究成果の評価と積極的事業化施策**

→ 論文や特許が出ただけで、「優れた研究成果」としていないか？

→ 政策・経営上の施策と現場の乖離はないか？現場の意識変革は進んでいるか？

→ 予算を配れば成果は出る、よい研究成果は必ず使われるという妄想からの脱却

**改革3：投下した科学技術予算の幅広い観点からの回収モデルの確立**

→ ファイナンスも含め積極的なリスクマネジメントの遂行基盤ができているか？

→ 正当な失敗を見分け、チャレンジを続ける基盤の確立

**改革4：研究開発成果の取扱にも市場原理が働くことの再認識**

→ 外国(欧米、韓国、台湾、中国等)からの事業化攻勢に勝てるか？

→ 研究成果を安く買い、高く売る手法の開拓はできているか？

# なぜ研究開発成果は事業化されないのか？

**現状認識** 誰も断言しないので・・・

膨大な国費が研究開発に投下されている(平成23年度約4.7兆円)が、その多くが事業化に至っていない。⇒ 研究開発投資は、うまく活用されていない。

今まで述べてきたことを以下の2点に集約

**課題1：独創的なテーマ設定に対する構想力の欠如**

- 社会受容性に対する感度がない。
- 現状のニーズを分析してテーマを設定し、それに合った技術を開発してしまう。
- コスト競争開発競争の波にもまれ、新興国のキャッチアップの力に負ける。

**課題2：事業化のためのファイナンス構造の欠如**

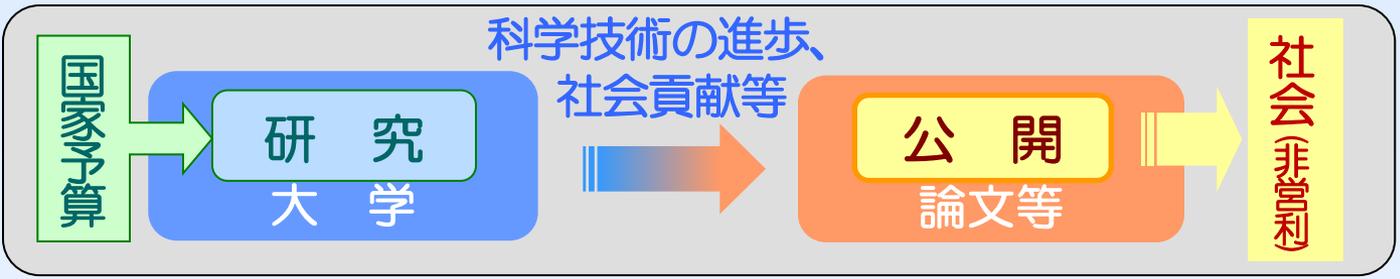
- 論文や特許で満足していて、事業化の意欲がない。
- 失敗が許容できず、リスクテイクの構造がない。
- マーケットドリブン以外のスキームを持っていない。
- VCの投資マニュアルの問題 = チャレンジしない、失敗のない投資基準、非倫理性。

**具体的な施策案** 他にもいろいろとある・・・

- 事業化までのギャップファンドとして国費を投入(リスクテイクの構造)する。
- エンゼル税制の条件緩和 = 投資誘導
- 課税対象の税制適格要件の緩和 = ストックオプションの有効活用
- 特別試験研究に係る税額控除額の再度引き上げと条件緩和
- 研究者の評価及び意識改革。例えば、Googleは2割が新規で、8割が従来技術。

# 研究成果の活用 — 社会還元のための3つの道 —

論文等による成果の公開・社会貢献  
↓  
非営利活動における社会的評価の探求



既存企業等との共同研究・技術移転知財移転による事業展開・社会貢献  
↓  
既存マーケットでの比較優位性の探求

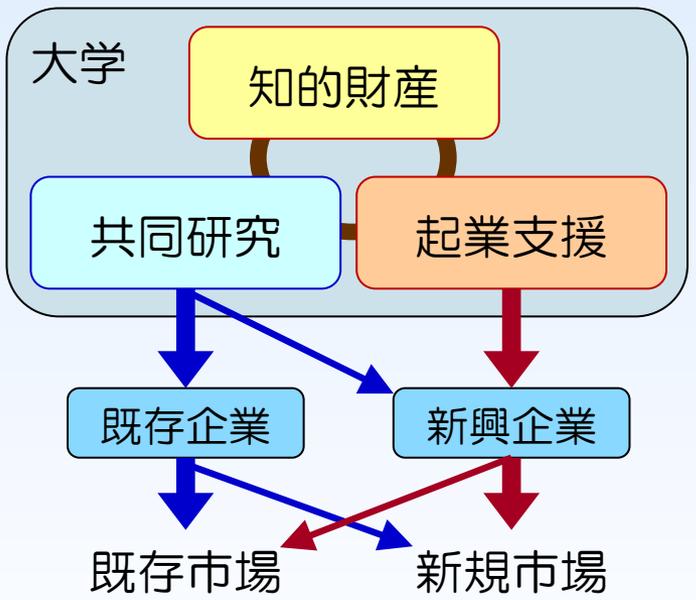


大学発ベンチャー等を通じ、新規産業創成・新規マーケット開拓を伴う事業展開  
↓  
新規マーケットにおける独創性と社会受容性の探求



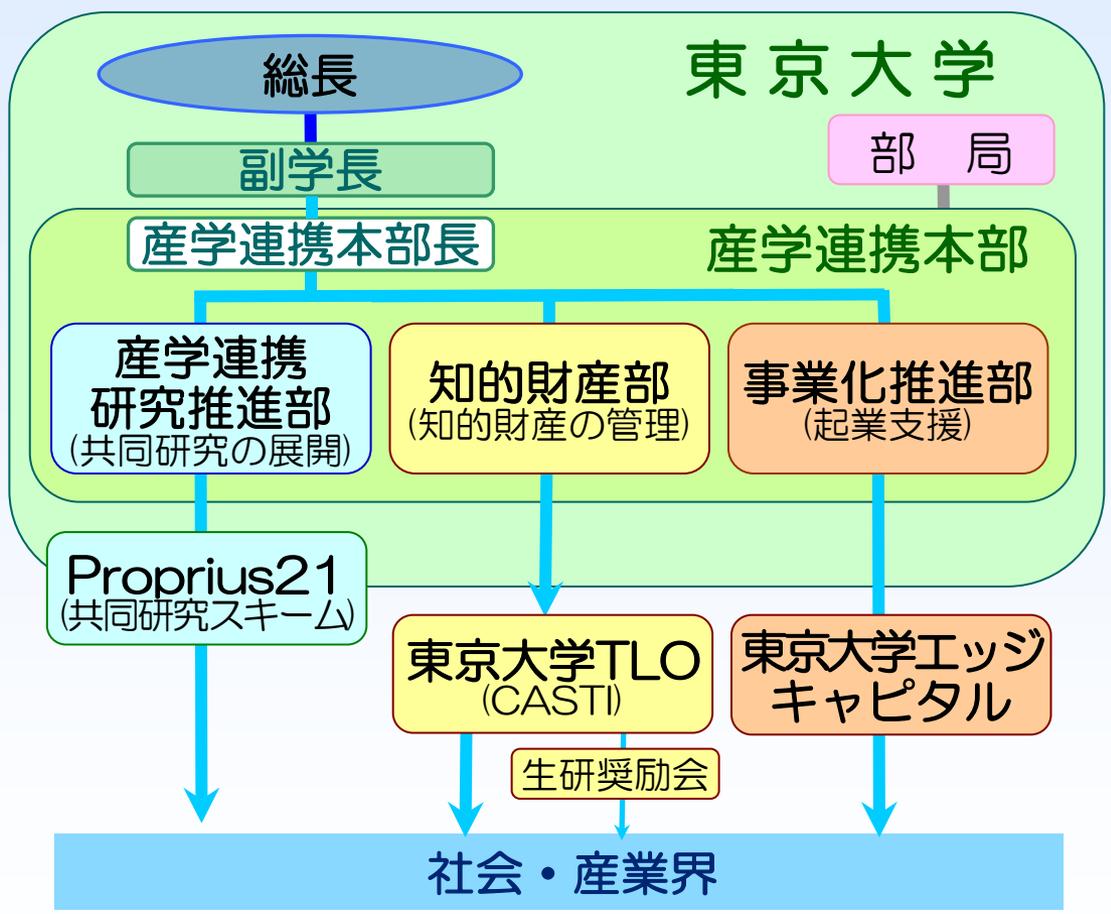
# 産学連携組織の3本柱構造 — 東京大学の例 —

## 産学連携組織の3本柱構造 (多くの大学が採用)



知的財産を基盤とし、共同研究と起業支援の協調・競合関係が重要  
↓  
事業化の広範な可能性を確保  
事業化に向けた最適戦略の選択

## 東京大学の例



組織は整備されたが、米国の大学に比べて、アクティビティや成功事例はまだ不十分。さらなる強化が必要。

# 産学連携、この10年の変化 — 東京大学の例 —

## 外部資金の変化

	2002年度		2011年度	
	件数(件)	金額(百万円)	件数(件)	金額(百万円)
民間との共同研究	417	1,880	1,547	5,105
受託研究	769	8,146	1,251	25,504
寄附金	4,499	7,353	12,038	9,272
科学研究費補助金	3,568	23,648	4,938	23,253

## 知的財産の実績

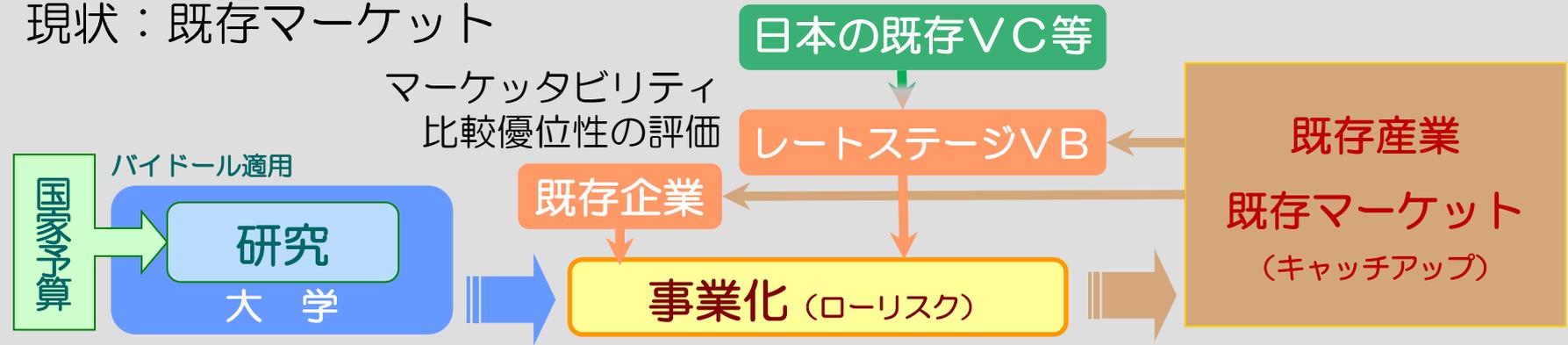
TLO扱いには2002年度以前の個人特許も含まれる

	2011年度		累積(一部例外を含むが、ほぼ2002年度以降の累積)	
	実施許諾 件数(件)	収入金額 (百万円)	実施許諾 件数(件)	収入金額 (百万円)
特許(TLO扱いを含む)	300	226	2,222	3,912
成果有体物	144	31	642	344
ソフトウェア	8	11	88	67
商標	2	3	0	48

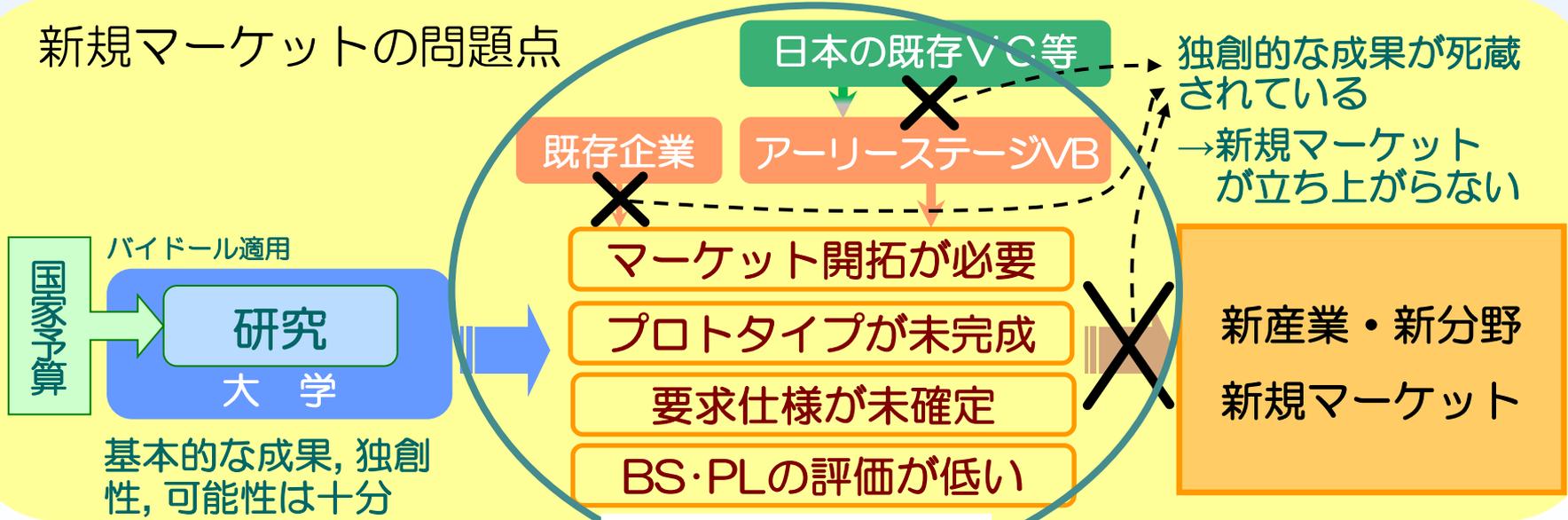
特許収入の機  
関帰属分は、  
累積で  
911百万円  
2011年度  
210百万円

# 新産業分野創出の力 – 日本に何が足りないのか? –

現状：既存マーケット



新規マーケットの問題点

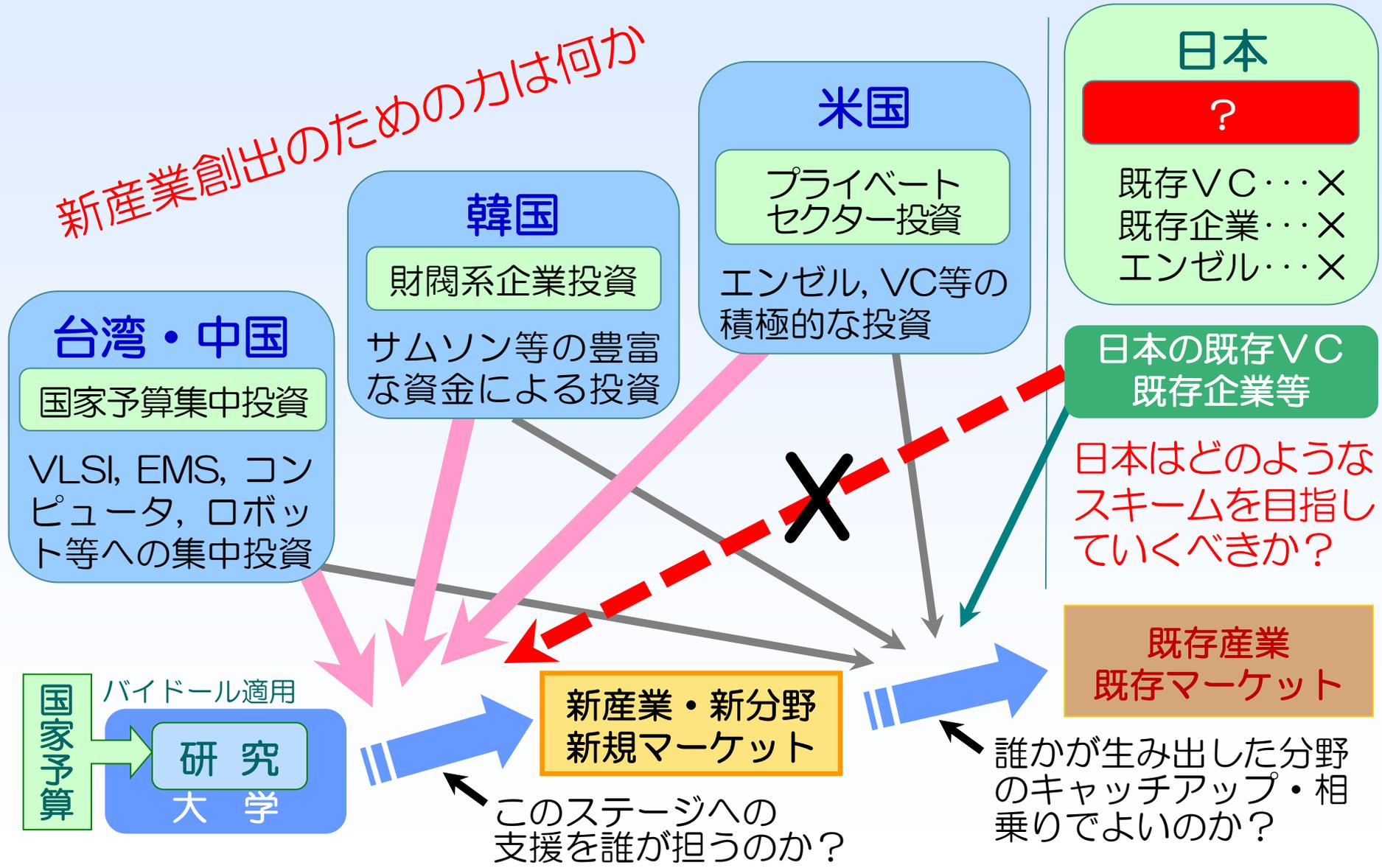


誰が担うのか?

日本には、新産業・新規マーケットを開拓するためのファイナンスのシステムがない。

# 新産業分野創出の力 – 諸外国と何が違うのか? –

新産業創出のための力は何か



# 最先端研究のグローバル化 – 市場原理が働く –

## 海外企業との共同研究の実態の例 日本のお手企業とは考え方が違ふ

- XX分野で世界最大規模の米国企業（進行中 通常より多い間接経費を支払）
- YY分野で世界最大規模の米国企業（進行中 社内コンペに活用）
- 韓国大手電気メーカー（終了 極めて迅速な判断）
- ZZ分野で世界最大のドイツ企業（特許独占のため、費用の全学負担を希望）
- 中国・韓国・台湾企業からの迅速かつ挑戦的な問い合わせ攻勢

## 研究成果の市場原理の例 我々の研究室の例

- ある成果に10社以上のオファーがあり、条件で一社に絞った。
- 条件だけ見ると、日本の企業の条件は魅力的でない。
- 起業した方が、規模は小さくなる可能性は高いが、事業化の可能性が高くなる。
- 条件が悪いと研究意欲、特に独創性研究への意欲が低下する。

## 研究人材のグローバル化は進んでいる 我々の研究室の例

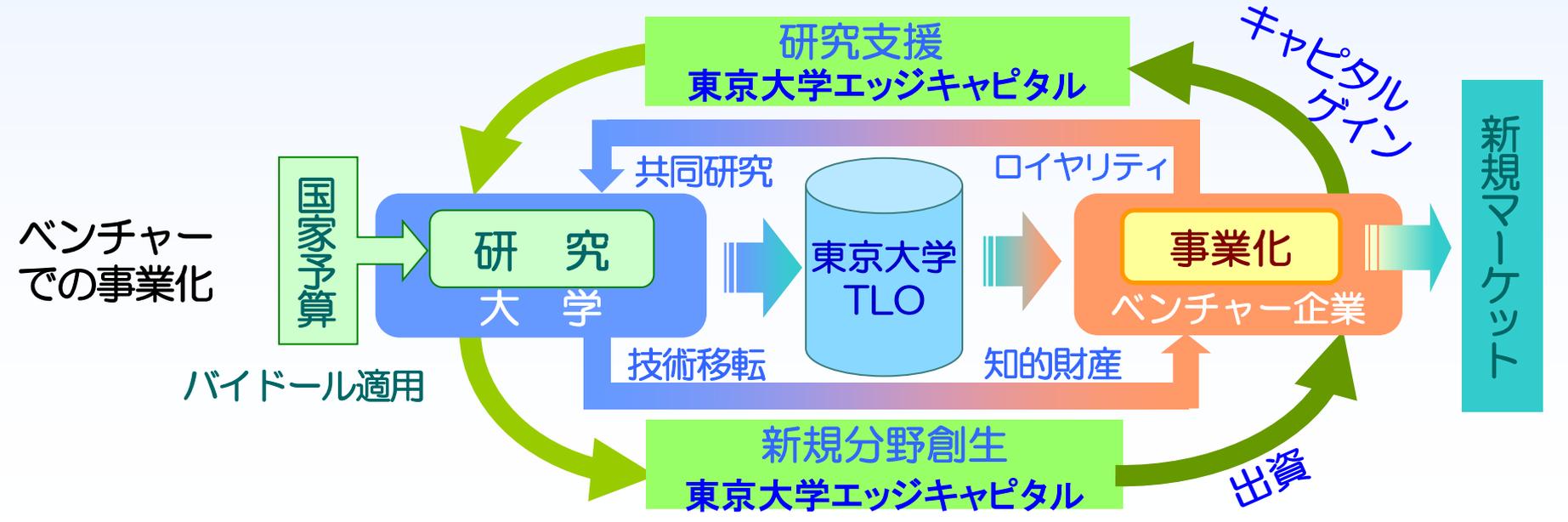
- OBOG+現役で143人中32人が外国人。  
出身大学は、米、独、仏、スウェーデンが各4人、英、中国が3人、その他が10人
- 外国有名大学・企業からの人材のオファーや講演依頼は日常的  
（感覚的には講演依頼の半分は外国。依頼元は、MIT, Google, Intel, Microsoft等）
- 学生インターンシップの一部は外国企業
- 優秀な学生は条件のよい（よいように見える）企業を選ぶ傾向にある。

# 事業化の推進の2つのモデル – 東京大学の例 –



知的生産の  
スパイラル構造モデル

供与する価値と得る利益  
のバランスの設計が必要



# 東京大学エッジキャピタルの概況と総括

ユーテック一号投資事業  
有限責任組合

83億円を超える出資金を運用

UTECH2号投資事業  
有限責任組合

76億円を超える出資金を運用

## 主要な投資対象

- 東大の教員、学生、OB等の研究成果を事業化するベンチャー企業
- 東大の知財・技術・人材等を活かすことによって成長が期待される中堅・ベンチャー企業
- その他、様々な研究機関や企業を支援

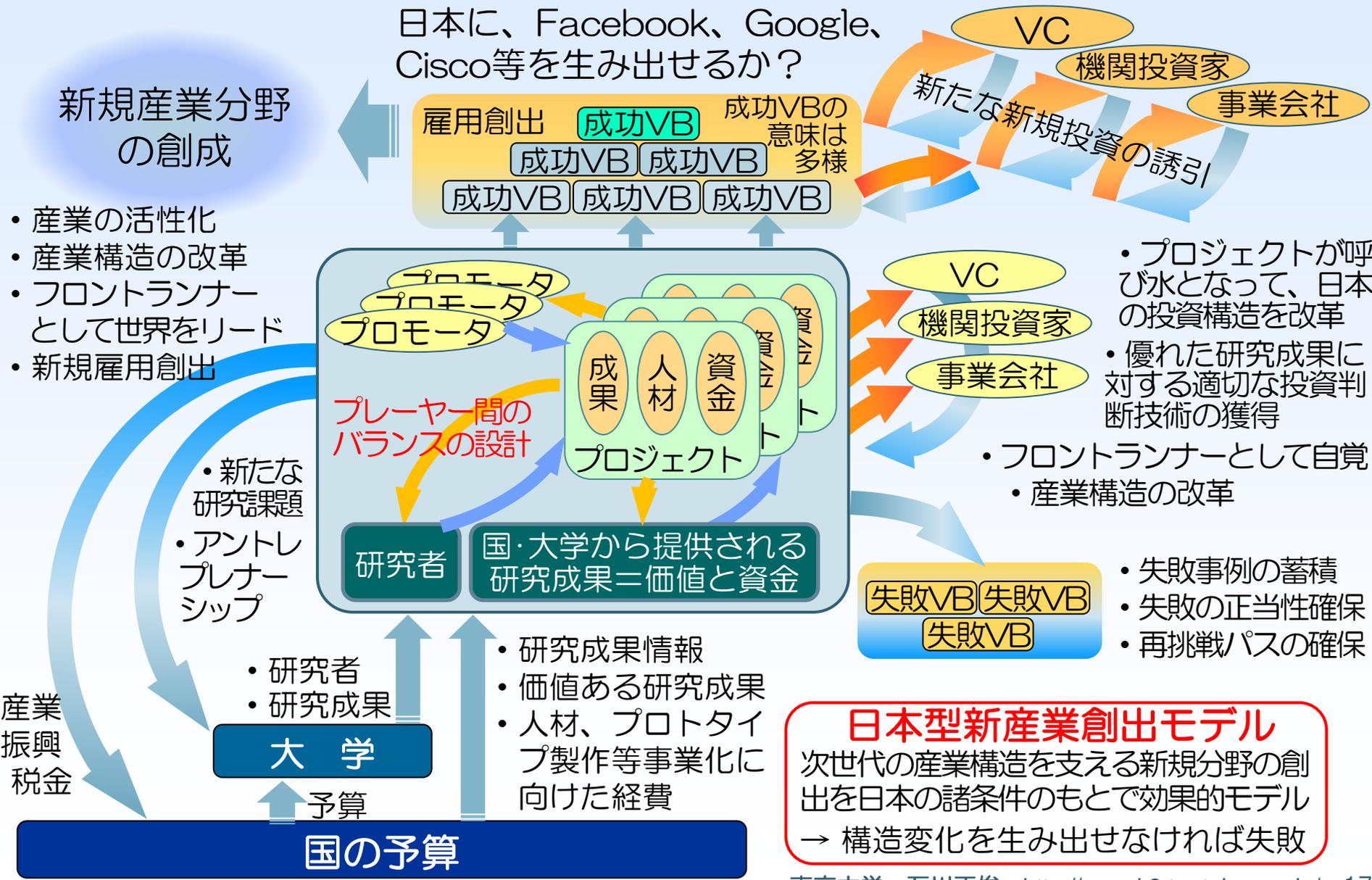
## 概況

- アーリーステージの企業にも積極的に投資するベンチャーキャピタルとして、順調に推移している。
- EXITとして、IPOやM&Aを達成し、準備段階にある企業も存在するなど、リード投資の成功事例を有している。

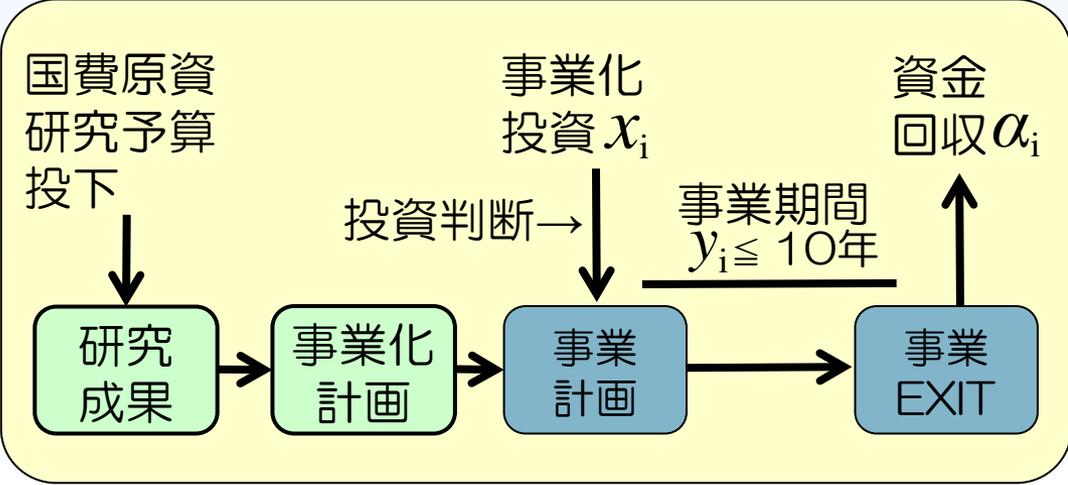
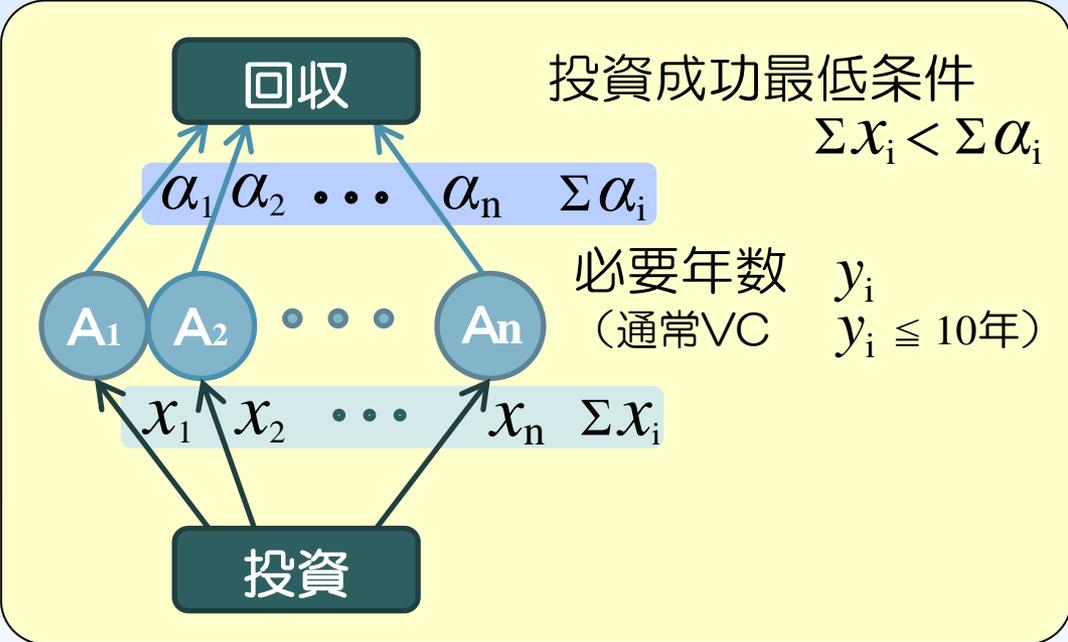
## このVCのFounder・設計者としての個人的総括

- 研究成果の事業化に対して、研究開発のステージの後に、成果の事業化のためのパスとして、ベンチャーを活用したスキームを用意できた点は、事業化準備段階で共同研究や国の支援以外の選択肢を用意できたことに相当し、全体として多様なファイナンスのリクエストに対応可能な体制となった。
- 結果として、総合的に、事業化の可能性を高める効果が得られている。

# 場の形成 — リスクマネーを呼び込む仕組み —



# 研究開発投資のファイナンスモデル



## 各分野の特徴

### ソフトウェア・ネットビジネス

→ 1件あたりの  $x_i$  が小さいので、 $n$  を大きくできる。

### バイオ・製薬

→ 1件あたりの  $x_i$  は大きい、 $\alpha_i$  も大きいと期待できる。

### 機械・デバイス

→ 製造コスト、材料コストの面で、 $x_i$  に対して  $\alpha_i$  が小さい。

### ロボット

→  $y_i$  が長く、 $x_i$  が大きい。

注意：

プロジェクトファイナンスでも同様  
回収方法は多様化 (IPO, M&A等)

# 産官学の独創性を問う12の質問

## 産

- マーケットがない技術やベンチャーの技術に投資できるか
- 欧米に競争相手がいない事業を推進できるか
- 一人の天才の独創的アイデアを見抜き、厚遇できるか
- 未来のニーズは把握できないことを自覚しているか

- 科学技術基本計画にない分野を評価できるか
- 欧米の評価が低い分野に予算を付けられるか
- 官がリスクマネーをマネジメントをできるか
- 自身の施策を積極的に失敗と評価できるか

## 官

## 学

- 査読論文のない人に「博士」号を出せるか
- 事前に論文を読まない勇気があるか
- 必要と言われている分野を捨てられるか
- 到達度が低くても、進歩の度合いが高い論文を見抜けるか