

BBLセミナー プレゼンテーション資料

2025年7月2日

米中ハイテク摩擦化での日本の対応：
3か国のイノベーションシステム比較から得られる知見

RIETIファカルティフェロー /
東京大学先端科学技術研究センター
教授 元橋 一之

米中ハイテク摩擦化での日本の対応：3か国のイノベーションシステム比較から得られる知見

元橋一之

東京大学先端科学技術研究センター教授

経済産業研究所ファカルティフェロー

(email: kazuyukimot@gmail.com)

<http://www.mo.t.u-tokyo.ac.jp/>)



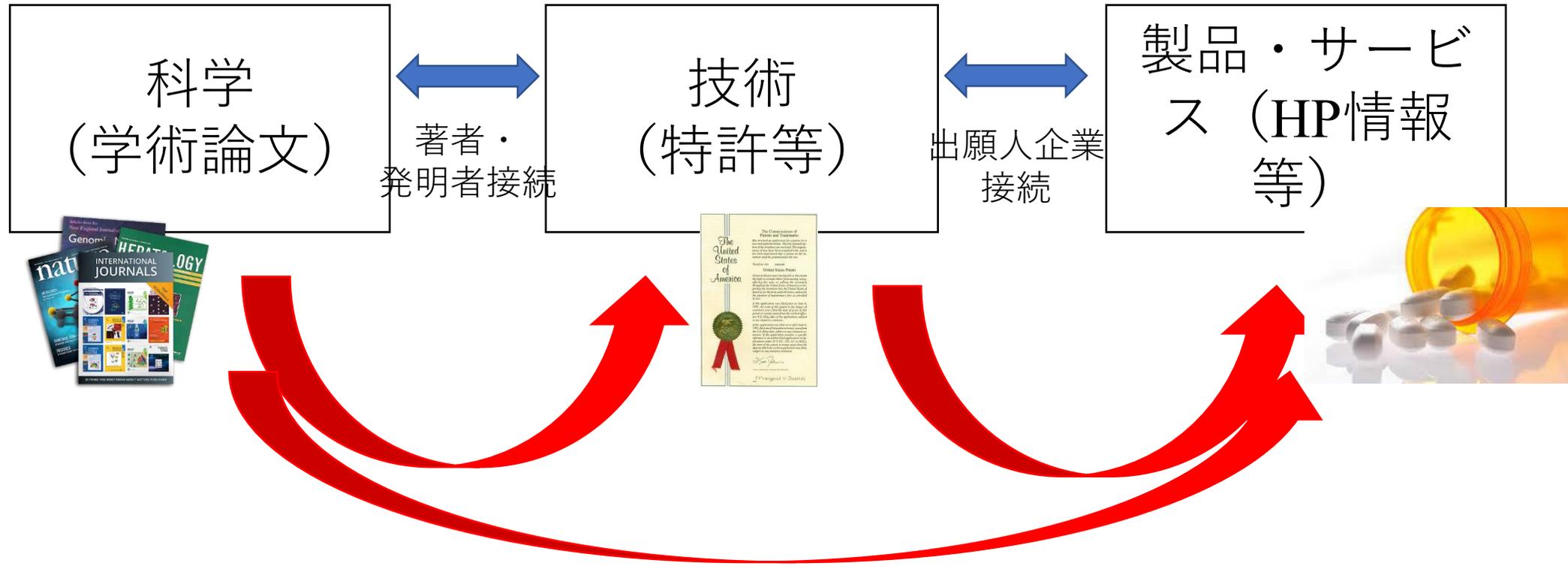
RCAST

Research Center for
Advanced Science and Technology
The University of Tokyo

講演の概要

- 研究紹介
 - イノベーションプロセスの定量化・可視化：イノベーション機会発見モデル
 - その一環としての日米中、3か国のイノベーションプロセス比較に関する研究（RIETI-DP）紹介
- 米中ハイテク摩擦下での日本の対応
 - 科学とイノベーションの距離短縮化（サイエンス経済、科学とイノベーションの共進化）
 - イノベーションシステム・プロセスにおける日本の特徴：米中との比較
 - 経済安全保障に関する、経済面と安全保障面を両立させるための考え方

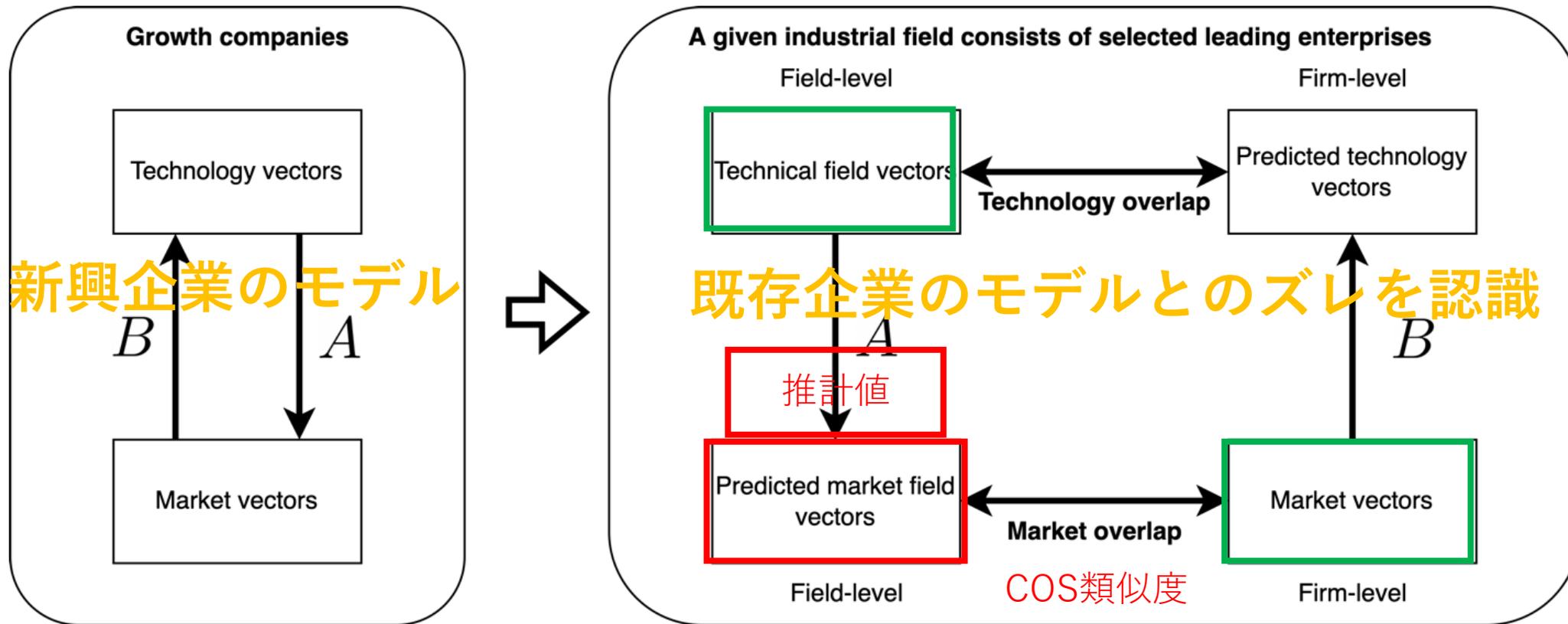
イノベーションプロセスのモデル化



自然言語処理と機械学習によって変換プロセスをモデル化

全体像についてはYoutube Videoご参照ください。 <https://www.youtube.com/watch?v=kROwtkpudD0>

推計されたモデルを用いたイノベーション機会の発見



JPXグロース企業データ

JPXプライム企業データ

日米中3か国の比較分析 データ（テキスト情報）

	Total	With patents	High-growth	Established	Multinational
CN	4335	4108	1354	1814	940
JP	3829	2266	98	1648	520
US	6893	4689	1358	1584	1747



**製品キーワード抽出
(Dual attention model)**

**+ 特許情報(CNIPR, JPO, USPTO)
技術ベクトル→製品ベクトル変換モデル**

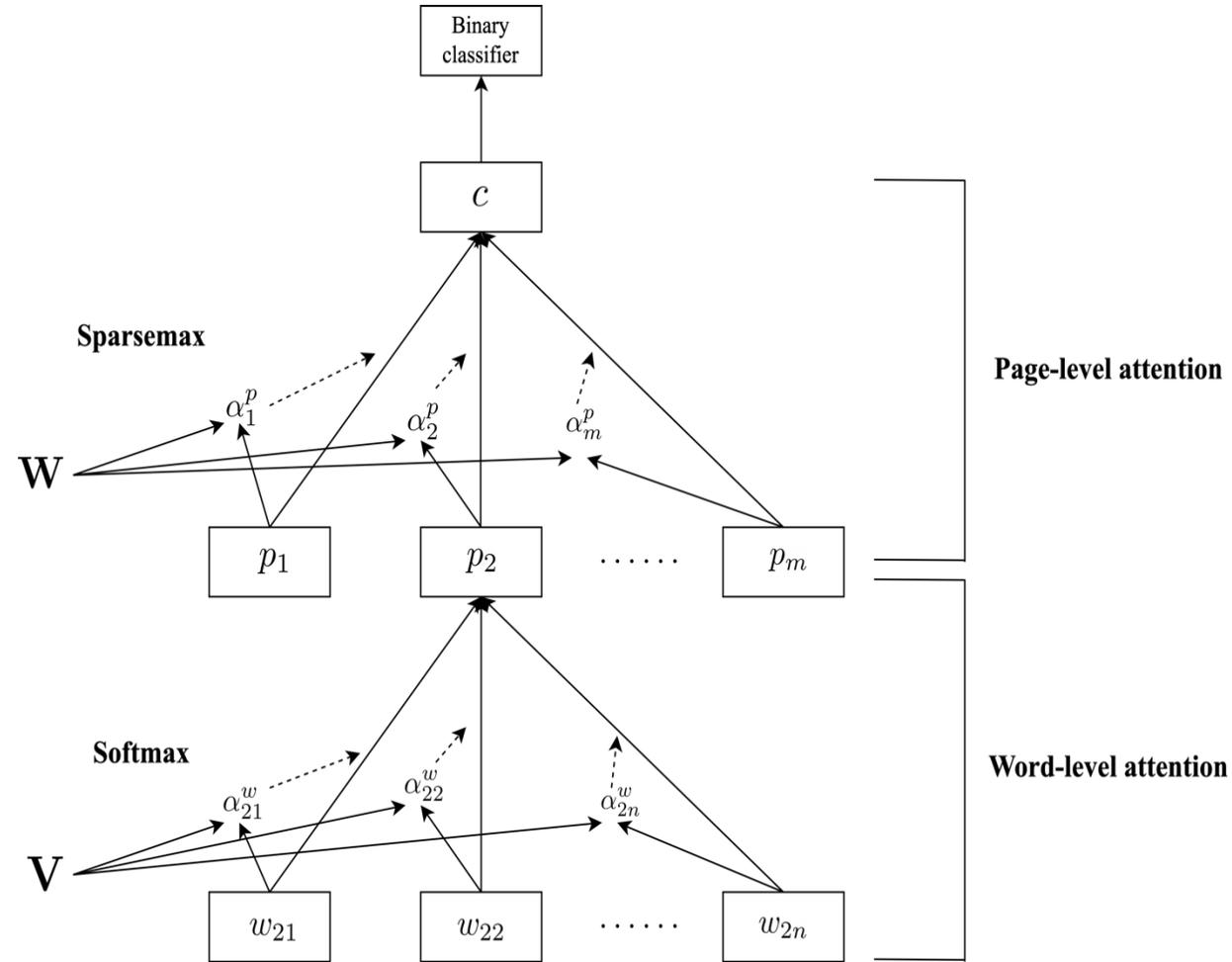
- High Growth : 新興市場企業、Shanghai STAR, JX Growth Market, NASDAQ
- Multinational : 海外子会社あり企業(from Moody's Orbis)
- Established : その他の上場企業

ウェブページからの特許関連事業情報抽出 (Dual Attention Model)

(特許有無)

ページごとのウェイト
(page attention coefficient)

単語ごとのウェイト
(word attention coefficient)



事例 (伯東のケース)

Page level attention

Product page

The Web portfolio of a randomly selected company	Attn-weights
http://www.hakuto.co.jp/irinfo/	0.0
http://www.hakuto.co.jp/irinfo/announce/	0.0
http://www.g5-hakuto.jp/	0.0
http://www.hakuto.co.jp/profile/ethic/	0.0
http://www.hakuto.co.jp/news/2022/20221024.html	0.0
http://www.hakuto.co.jp/news/2022/20221111.html	0.0
http://www.hakuto.co.jp/products/equipment/	0.41
http://www.hakuto.co.jp/profile/outline/strategic/index.html	0.0
http://www.hakuto.co.jp/profile/	0.0
http://www.hakuto.co.jp/products/components/	0.1
http://www.hakuto.co.jp/profile/outline/embedded/index.html	0.0
http://www.hakuto.co.jp/news/2022/20221102.html	0.0
http://www.hakuto.co.jp/news/2022/20221013.html	0.0
http://www.hakuto.co.jp/eco/	0.0
http://www.hakuto.co.jp/products/	0.0
http://www.hakuto.co.jp/site_map/	0.0
http://www.hakuto.co.jp/news/2022/20221020.html	0.0
http://www.hakuto.co.jp/contact/	0.03
http://www.hakuto.co.jp/profile/outline/advanced/index.html	0.0
https://www.process.hakuto.co.jp/	0.18
http://www.hakuto.co.jp/	0.0
http://www.hakuto.co.jp/privacy/	0.0
http://www.hakuto.co.jp/products/chemicals/	0.27
http://www.hakuto.co.jp/products/devices/	0.0
http://www.hakuto.co.jp/sitepolicy/	0.0
http://www.hakuto.co.jp/news/	0.0
http://www.hakuto-vacuum.jp/	0.0
http://www.hakuto.co.jp/news/	0.0
http://www.hakuto.co.jp/	0.0
http://www.hakuto.co.jp/news/2022/20221115.html	0.0
http://www.hakuto.co.jp/irinfo/	0.0



word level attention

Extracted keywords (translated words)

太陽 (solar) 機器 (machine) デバイス (device) テクノロジー (technology) イオン (Ion) 電気 (electronic) スタンダード (standard) 薄膜 (film) コンポーネント (component) 光通信 (Optical communication) ケミカル (chemical) 材料 (material) 製品 (product) 装置 (device) 成形 (mold) 探す (search) 試験 (experiment) メーカー (manufacturer) 電気 (electronic) ケミカル (chemical) 粘着 (adhesion) 製品 (product) ブランド (brand) 機器 (machine) デバイス (device) ボイラ (boiler) 精製 (purification) フェルト (felt conditioner) 薬品 (drugs) ODM コンポーネント (component) 研究 (research) PVD 機器 (machine) 問合せ (inquiry) Compact CL モジュール (module) 起こす (induce) MS situ 生産 (production) エッチング (etching) ガス (gas) FA 量産 (mass production) 制御 (control) 材料 (material) イオンビームミリング (Ion beam milling) 製品 (product) シリーズ (series) 装置 (device) 半導体 (semiconductor) セル定性 (qualitative) 用途 (usage) 完結 (completion) 有機 (organic) MBE CVD リフロー (reflow) LTI PVA ブレイクスルー (breakthrough)

言語変換（ワードアライメント）

Sample size:10000	AC@1	AC@5	AC@10	AC@100
JP-US	0.18	0.33	0.40	0.68
CN-US	0.22	0.39	0.46	0.73
CN-US (by FastText)	0.05	0.11	0.15	0.39

Word alignments by “common crawl dataset is better than multi-lingual embedding by FastText (and no JP language in multilingual FastText)

キーワード抽出結果 (パフォーマンス比較)

Metrics	Train				Metrics	Test			
	Raw	KeyBERT	Dual- attn	Dual- attn+KeyBERT		Raw	KeyBERT	Dual- attn	Dual- attn+KeyBERT
(1) LR					(1) LR				
Precision	0.69	0.71	0.73	0.74	Precision	0.68	0.69	0.72	0.73
Recall	0.68	0.69	0.73	0.73	Recall	0.67	0.67	0.72	0.73
F1 score	0.68	0.68	0.73	0.73	F1 score	0.67	0.66	0.71	0.73
Accuracy	0.68	0.69	0.73	0.73	Accuracy	0.67	0.67	0.72	0.73
(2) RF					(2) RF				
Precision	0.73	0.79	0.83	0.88	Precision	0.71	0.73	0.75	0.78
Recall	0.73	0.78	0.83	0.88	Recall	0.71	0.73	0.75	0.78
F1 score	0.73	0.78	0.83	0.88	F1 score	0.71	0.73	0.75	0.78
Accuracy	0.73	0.78	0.83	0.88	Accuracy	0.71	0.73	0.75	0.78

変換マトリックス (A) の推計 (P=A*T)

Metrics	Train			Metrics	Test		
	Accuracy	#Instances	#Epoches		Accuracy	#Instances	#Epoches
(1) US				(1) US			
High-growth	0.89	950	40	High-growth	0.88	408	40
Established	0.87	1108	40	Established	0.85	476	40
Multinational	0.89	1222	30	Multinational	0.87	525	30
(2) CN				(2) CN			
High-growth	0.88	947	30	High-growth	0.86	407	30
Established	0.89	1269	30	Established	0.87	545	30
Multinational	0.86	658	30	Multinational	0.84	282	30
(3) JP				(3) JP			
High-growth	0.92	68	90	High-growth	0.89	30	90
Established	0.94	1153	90	Established	0.89	495	90
Multinational	0.89	364	90	Multinational	0.86	156	90

イノベーションプロセス比較指標

Innovation process difference across firm's type 1 (t1) and 2 (t2) for industry "i" and country "c (type = strat-ups, existing firm, multinationals)

$$IP_Diff_{t1-t2,i,c} = ArcCOS(P_{t1,i,c}, \widehat{P_{t1/t2,i,c}}) \text{ where } \widehat{P_{t1/t2,i,c}} = A_{t2,c} * T_{t1,i,c}$$

Innovation process difference across firm's country 1 (c1) and 2 (c2) for type "t" and industry "I" (country = Japan, US, China)

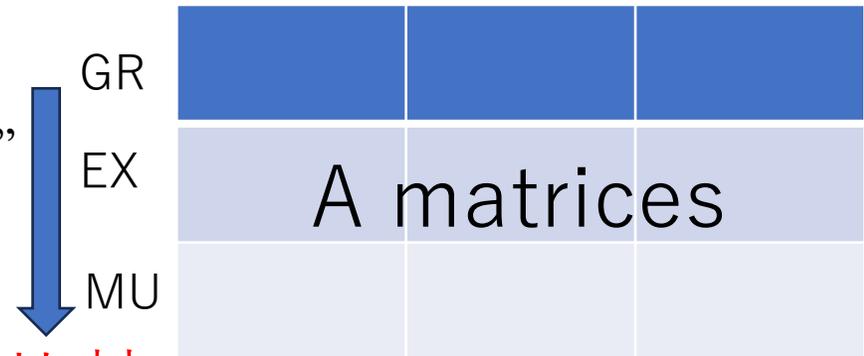
$$IP_Diff_{t,i,c1-c2} = ArcCOS(P_{t,i,c1}, \widehat{P_{t,i,c1/c2}}) \text{ where } \widehat{P_{t,i,c1/c2}} = A_{t,c2} * T_{t,i,c1}$$

$P_{t,i,c}$: product vector of type "t", industry "i" and country "c"

$T_{t,i,c}$: technology vector of type "t", industry "i" and country "c"

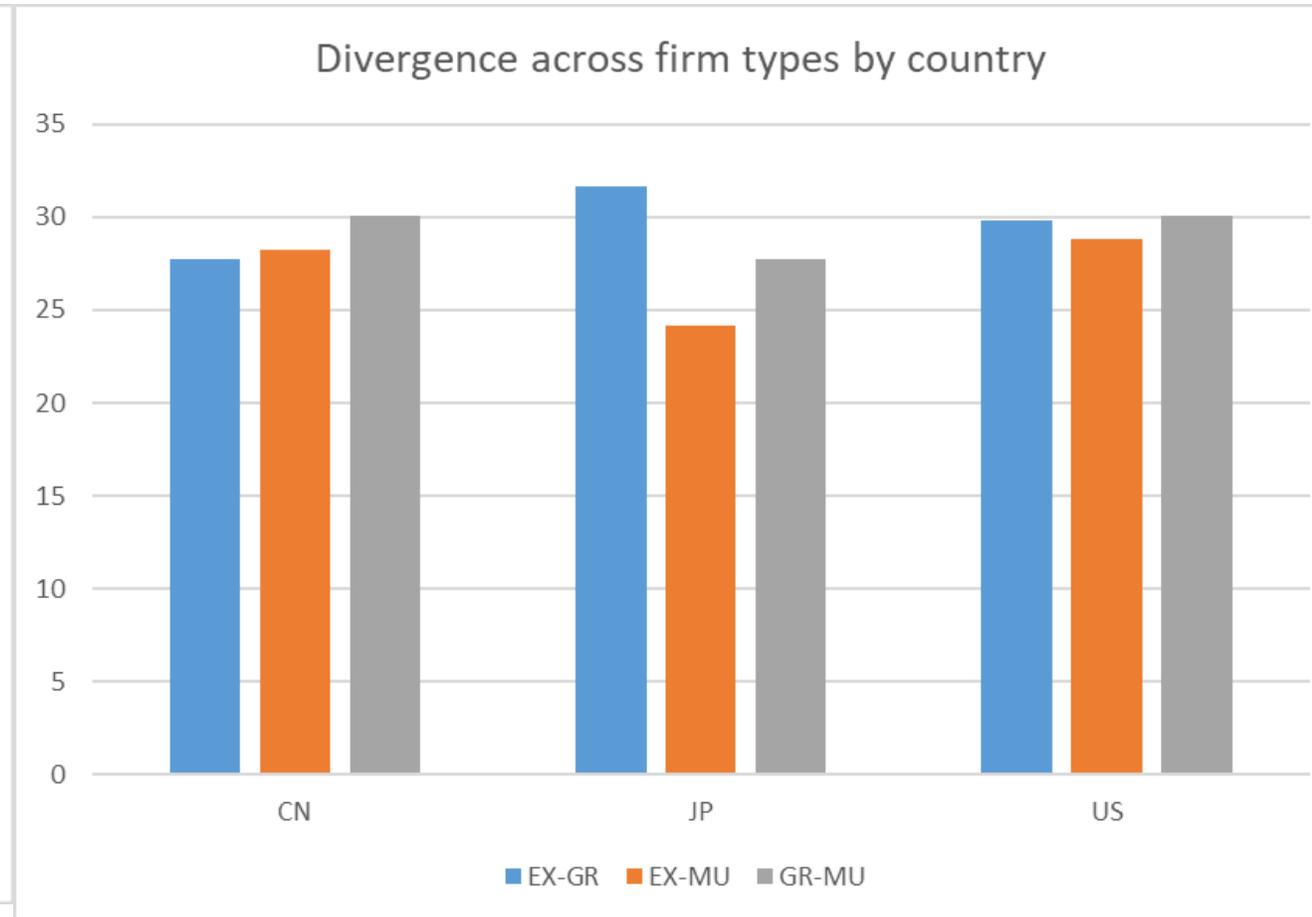
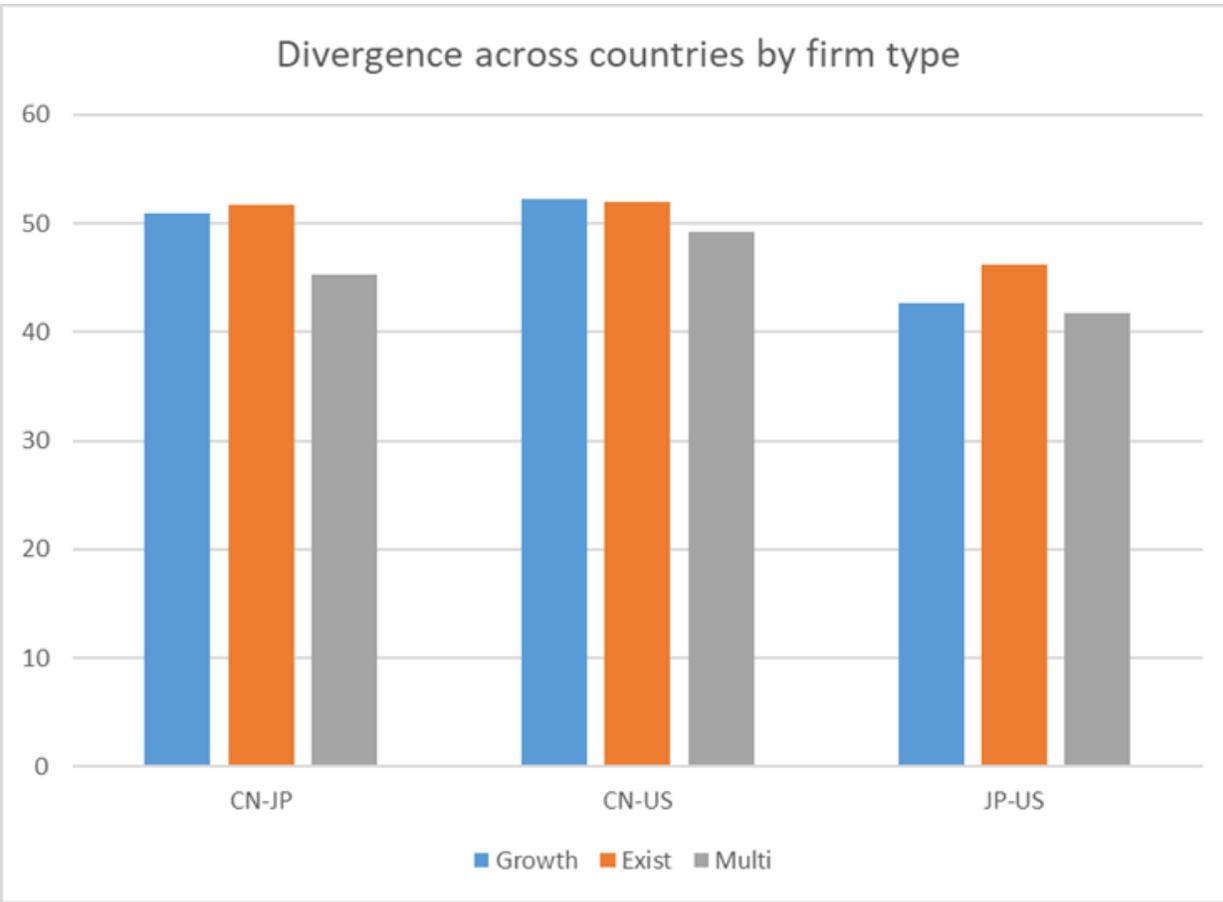
$A_{t,c}$: technology vector of type "t" and country "c"

国別比較

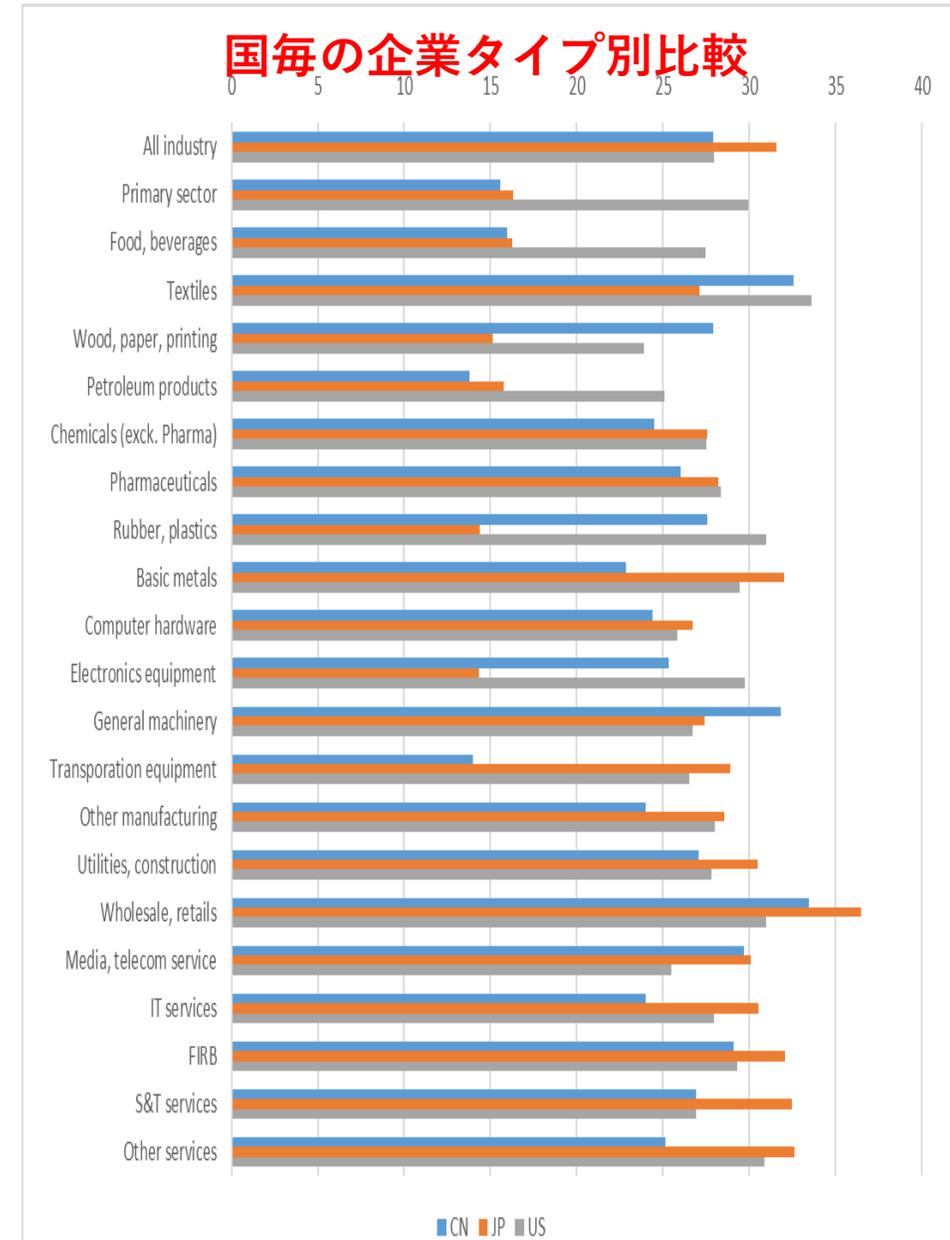
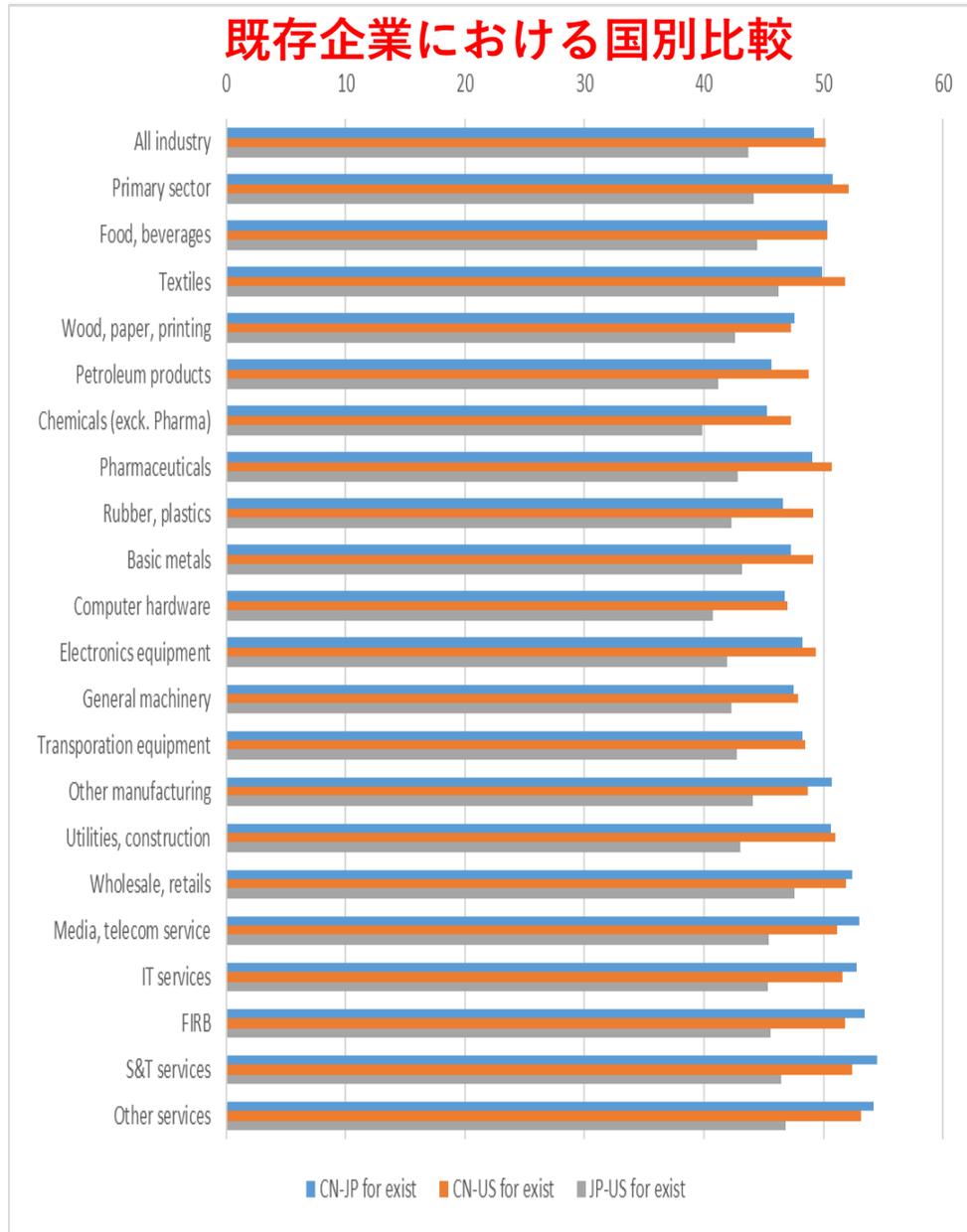


企業タイプ別比較

国レベルの比較 (全産業)



産業別比較結果



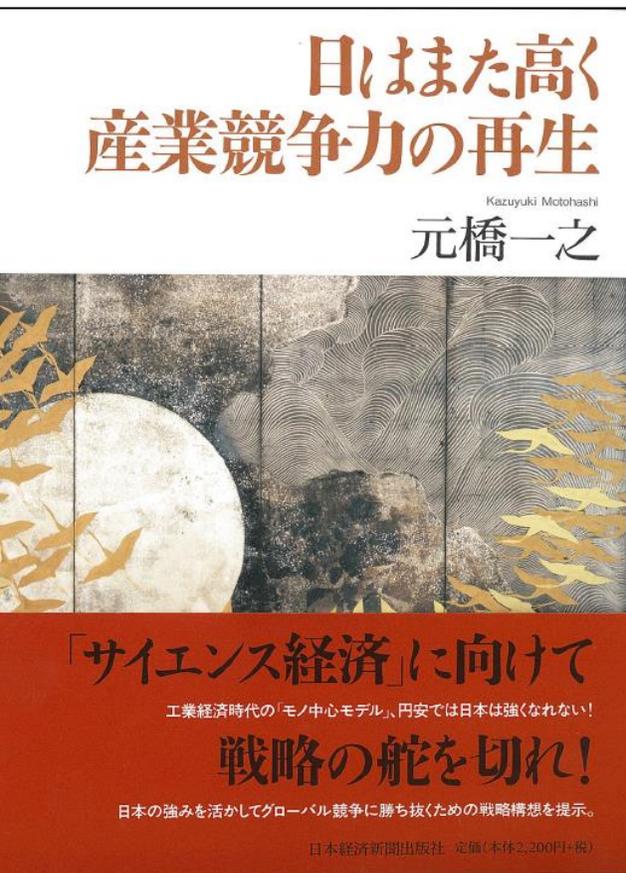
産業別比較結果

	国間の違い (既存企業)			新興企業と既存企業の違い (国ごと)		
	日米	日中	米中	中国	日本	米国
平均	43.61	49.52	49.91	24.98	26.14	28.20
標準偏差	2.00	2.67	1.76	5.66	7.12	2.28

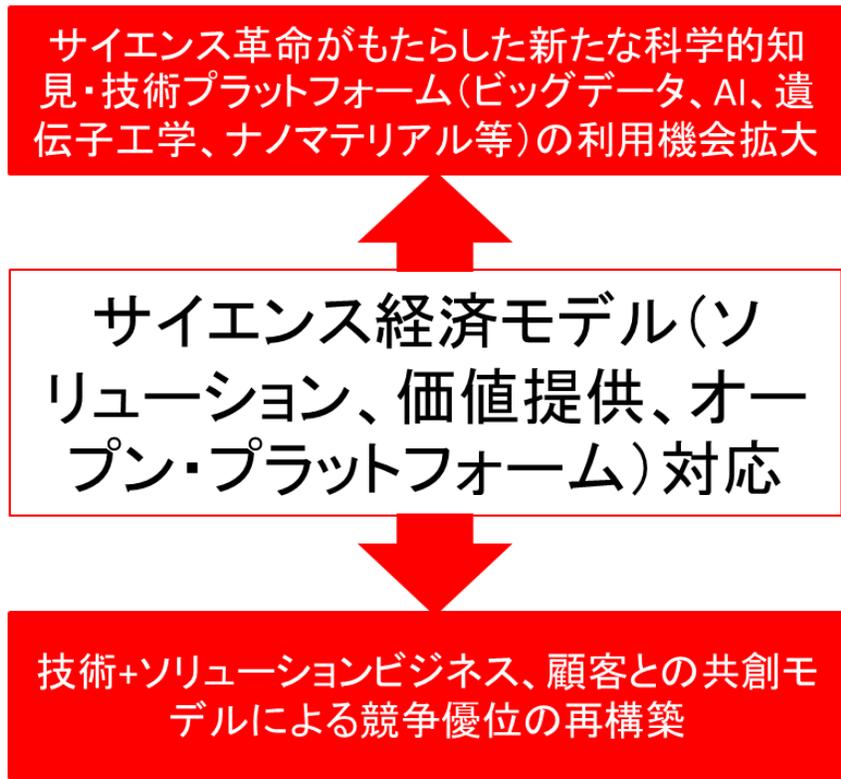
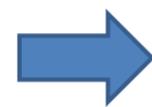
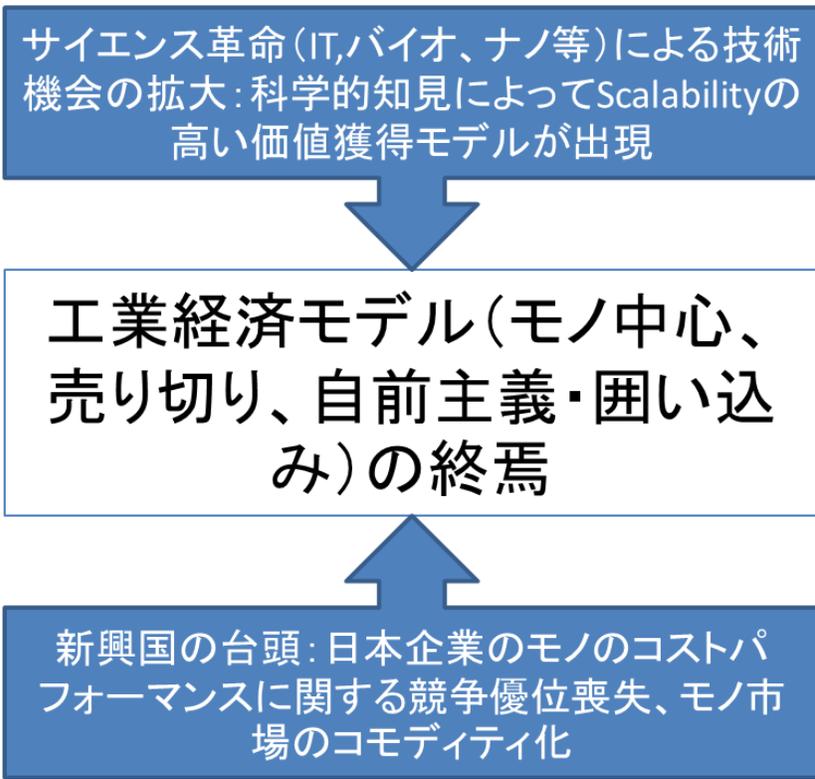
日米の違いは米中、日中と比較して小さい、また産業毎に大きな違いなし

米国 > 日本 > 中国
早期イノベーションプロセスにおける新興企業の役割の大きさを反映

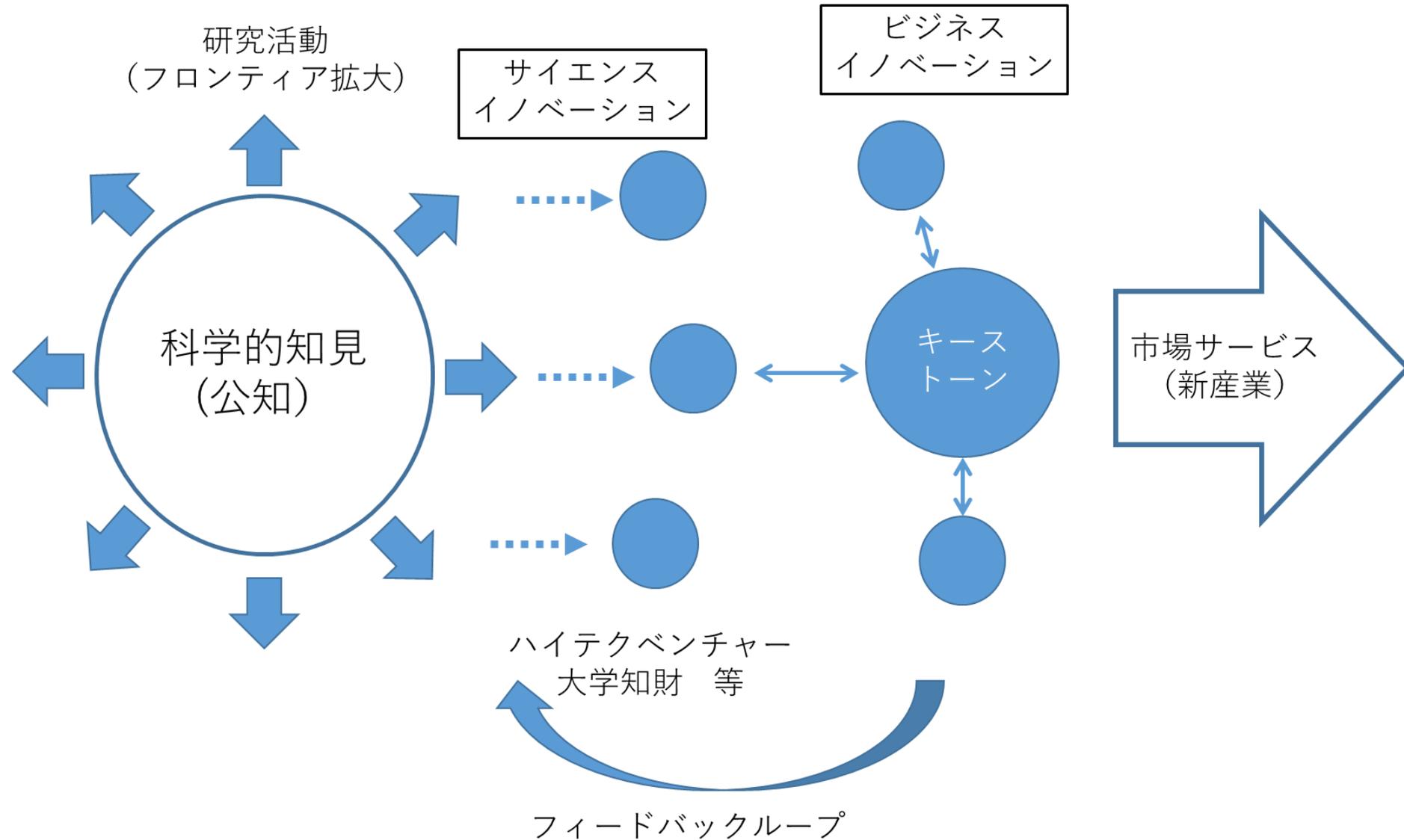
日本の成長戦略のあり方：工業経済→サイエンス経済への脱却



日本経済新聞出版 (2014年2月)

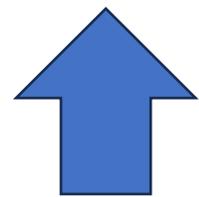


サイエンス経済時代のイノベーションプロセス

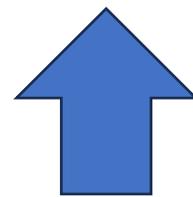


日米中の比較

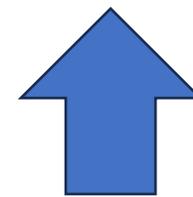
	サイエンス	サイエンスイノベーション	ビジネスイノベーション
日本	中程度	中程度	中～強（機械関係）
中国	強（急成長）	弱	特定分野（AI）で強
米国	強	強	中～強（IT, バイオ）



公的資金の役割



ハイテクベンチャーの役割



大企業の役割

ハイテク摩擦と日本の対応

	サイエンス	サイエンスイノベーション	ビジネスイノベーション
国内	公的資金、大学間競争、原則不介入	VC市場の活性化、起業化育成	研究開発税制等による政策支援、サプライチェーン最適化
対中	国際交流の活発化	中国発技術シーズの導入	強み分野（インターネット、通信技術）との補完的協力
対米	国際交流の活発化	エコシステムへの参画	個別分野、企業ごとのWin-Win関係模索

安全保障面からの対応（保護対象分野の明確化等）

結論

- イノベーションプロセスにおける科学力の重要性の高まり
 - 貿易戦争→ハイテク技術戦争、イノベーションシステム（大学等の研究機関も含む）全体を巻き込んだデカップリング論
 - 日本の科学力の底上げをどう行うか？
 - ✓ 国際研究交流の推進（人材の確保、資金の充実）
 - ✓ 大学における国際競争力強化
- エコシステムモデルの台頭とサイエンスイノベーション充実
 - プレイヤー（企業、研究機関等）の関係性をにらんだ戦略の重要性
 - 米中摩擦下の日本の対応
 - ✓ シリコンバレー、深センなどの米中のイノベーションハブとの連携強化
 - ✓ 起業家育成、ベンチャーマーケットの振興（イノベーションの死の谷論）
- 大企業の役割
 - エコシステム戦略とキーストーンとしての役割（サプライチェーン→ベンチャー企業と相互補完的關係）
 - 米中との関係においてはWin-Win連携の模索