



「個」を強くする大学。
We strengthen the individual.



明治大学
MEIJI UNIVERSITY

サイエンティフィックシステム研究会
2008年度合同分科会討論会「イノベーション今昔物語」

ことわり
イノベーションの 理

明治大学 阪井和男
sakai@isc.meiji.ac.jp
2008年10月23日



略歴



明治大学法学部教授(理学博士)

阪井和男 Kazuo Sakai

sakai@isc.meiji.ac.jp

プロフィール:

<http://rwdb2.mind.meiji.ac.jp/Profiles/0011/0000657/profile.html>

<略歴>

1952年 和歌山県生まれ

1977年 東京理科大学卒業

1985年 同大学院博士課程退学

1987年 理学博士取得

1990年 明治大学法学部専任講師

1998年 明治大法学部教授

1999年 ポルトガル国立リスボン大学客員教授

<公職・役職・所属>

情報コミュニケーション学会会長

明治大学死生学研究所副代表

NPO実務能力認定機構理事

NPOオンデマンド授業流通フォーラム理事

次世代大学教育研究会事務局長

同オープンソース&リソース戦略分科会代表

Japrico Club ユーザ会会長

Ja Sakai Community運営委員(設立発起人)

日本語プログラミング研究会会長



目次

1. イノベーションの定理
2. イノベーションの生理
3. イノベーションの論理
 - イノベーションの行為
 - イノベーションの成就
4. イノベーションの真理
 - 補遺：用語の検討
 - 補遺：パラダイム論
 - 補遺：破壊的イノベーション
 - 補遺：パラダイム破壊型イノベーション



MEIJI
UNIVERSITY

イノベーションの定理



18世紀後半のイノベーション

■ 産業革命（イギリス）

三角貿易をエンジンにしたアフリカ・アメリカ・ユーラシア3大陸からの高付加価値の2世紀にわたる持続的獲得 / 18・19世紀

- (1) 鉄製大砲という「パラダイム破壊型イノベーション」→ 武器。
 - ヘンリー8世: 鉄製大砲への挑戦 / 1530ころ
 - ホッジ: 銑鉄技術を「発見」 / 1540ころ
- (2) 海軍の創設から始まるスペインからの勝利 → 奴隷。
- (3) オランダに勝利して制海権を掌握し、諸大陸に植民地を獲得 → 砂糖ついで綿花。
- (4) 蒸気機関という「パラダイム破壊型イノベーション」→ 綿織物。
 - ホイヘンス: 熱 → 仕事変換の発見 / 1673

山口栄一, 「パラダイム破壊型イノベーションとしての産業革命」, 『組織科学』第42巻第1号, pp. 37-47, 組織学会, 白桃書房, 2009年.



1990年代のイノベーション

■ ウェブ・ブラウザ

□ NCSCモザイク

■ ウェブ・ブラウザという「パラダイム破壊型イノベーション」

□ 後の、ネットスケープ。

イリノイ大学マーク・アンドリーセンが時給6ドルで書いた

■ この時期の常識

□ マルチメディア

■ タイム・ワーナーが大規模ビデオ・オンデマンド実験

□ 1990年代前半は、

誰もが次世代メディアは「マルチメディア」と信じていた

池田信夫, 『過剰と破壊の経済学(「ムーアの法則」で何が変わるのか?)』, アスキー新書 042, アスキー, 2007年12月25日, p. 186.



2000年代のイノベーション

■ 検索エンジン

□ Google

■ 検索技術に特化した「パラダイム破壊型イノベーション」

- 1995年：日本でも学生が自作（Yahho, ODiN, 千里眼, Mondou等）。
- 1996年1月：Google原型の開発。
- 2000年6月26日：Yahoo!のサーチエンジンに採用。
- 2004年：ウェブページ検索の世界シェアのトップ

■ この時期の常識

□ IPv6, ICタグ, ITS（高度道路交通システム）等

■ e-Japan戦略：2000年内閣府に「IT戦略会議」を設置して策定

- 「高度情報通信ネットワーク社会」時代の産業の育成を目指す
池田信夫, 『過剰と破壊の経済学（「ムーアの法則」で何が変わるのか？』, アスキー新書 042, アスキー, 2007年12月25日, p. 184.



イノベーションの一般的理解

■ In-no-vate

Oxford English Dictionary (OED)

1. to change (a thing) into something new;
to alter, to renew.
2. to bring in (something new) for the first time;
to introduce as new.
3. to bring in or introduce novelties;
to make changes in something established.

■ イノベーション

□ 何か新しいものを取り入れる, 既存のものを変える

後藤晃・武石彰, 「イノベーション・マネジメントとは」, p. 1, 一ツ橋イノベーション研究センター
編, 『イノベーション・マネジメント入門』, 日本経済新聞社, 第1章, 2001年12月21日.



Innovationの語源

■ 英語 innovation

□ 動詞 innovate 「革新する」「刷新する」

■ ラテン語の動詞 innovare 「リニューアルする」

□ in- (「内部へ」の方向を示す接頭辞)

□ 動詞 novare 「新しくする」

■ 形容詞の novus 「新しい」

の完了分詞形 innovatus 「リニューアルされたもの」

□ 名詞語尾 -ation

フリー百科事典『ウィキペディア (Wikipedia)』,

<http://ja.wikipedia.org/wiki/イノベーション> (2008年10月12日アクセス)



Innovationの起源

■ 用例

- innovationの用例は1440年にさかのぼる

フリー百科事典『ウィキペディア (Wikipedia)』,

<http://ja.wikipedia.org/wiki/イノベーション> (2008年10月12日アクセス)

■ 定義

- シュンペーター(オーストリア出身の経済学者)が、著書『**経済発展の理論**』(1911年)で初めて定義

Schumpeter, J. A. (1934) *The theory of economic development: an inquiry into profits, capital, credit, interest, and the business cycle*, Cambridge, Harvard University Press. (塩野谷祐一・中山伊知郎・東畑精一訳, 『**経済発展の理論: 企業者利潤・資本・信用・利子および景気の回転に関する一研究**』, 岩波書店, 1977年)



シュンペーター

- ヨーゼフ・アーロイス・シュンペーター
(Joseph Alois Schumpeter, 1883-1950年)
 - オーストリア出身の経済学者
 - イノベーション研究のゴッドファーザー
 - 「今日に至るまでのイノベーション研究はシュンペーターの研究に一連の脚注を加えているにすぎない」(ローゼンバーグ, 1982年)



ヨーゼフ・シュンペーター

<http://electronic-journal.seesaa.net/article/14836359.html> (2008年10月19日アクセス)

後藤晃・武石彰, 「イノベーション・マネジメントとは」, pp. 1-23, 一ツ橋イノベーション研究センター編, 『イノベーション・マネジメント入門』, 日本経済新聞社, 第1章, 2001年12月21日.



シュンペーターの定義

■ 新結合

- 「イノベーションとは
新しいものを生産する、
あるいは
既存のものを新しい方法で生産する
ことを意味する」

- 物や力を従来とは異なるかたちで結合すること

Schumpeter, J. A. (1934) The theory of economic development: an inquiry into profits, capital, credit, interest, and the business cycle, Cambridge, Harvard University Press. (塩野谷祐一・中山伊知郎・東畑精一訳, 『経済発展の理論: 企業者利潤・資本・信用・利子および景気の回転に関する一研究』, 岩波書店, 1977年)



シュンペーターの定義

■ 新結合の5つの種類(Schumpeter, 1934)

1. まだ消費者に知られていない新しい**商品**や
商品の新しい**品質の開発**
2. 未知の**生産方法の開発**
 - 科学的新発見に基づいていなくてもいいし、
商品の新しい取り扱い方も含む
3. 従来参加していなかった**市場の開拓**
4. 原料ないし半製品の新しい**供給源の獲得**
5. 新しい**組織の実現**

後藤晃・武石彰, 「イノベーション・マネジメントとは」, pp. 1-23, 一ツ橋イノベーション研究センター編, 『イノベーション・マネジメント入門』, 日本経済新聞社, 第1章, 2001年12月21日. Rv

□ **経済的価値まで言及していない!**



5つの新結合

No.	シュンペーター	技術	経営
1	まだ消費者に知られていない新しい商品や商品の新しい品質の開発	○	
2	未知の生産方法の開発 (科学的新発見に基づいていなくてもいいし、商品の新しい取り扱い方も含む)	○	
3	従来参加していなかった市場の開拓		○
4	原料ないし半製品の新しい供給源の獲得		○
5	新しい組織の実現		○



経済活動における意味

■ 創造的破壊

- 企業者(アントレプレナー: entrepreneur, 近年は起業者と訳される)の行う**不断のイノベーションが経済を変動させる**という理論を構築
- **経済活動における新陳代謝**を創造的破壊という言葉で表した
- 資本主義は、成功ゆえに巨大企業を生み出し、それが官僚的になって活力を失い、社会主義へ移行していく

宮原諄二, 「創造的技術者の論理とパーソナリティ」, p. 222, 一ツ橋イノベーション研究センター編, 『イノベーション・マネジメント入門』, 日本経済新聞社, 第8章, pp. 218-244, 2001年12月21日.



イノベーションはどう訳されたか

■ イノベーションの訳

□ 技術革新

■ 『経済白書』(1956年度)における翻訳

□ 「もはや戦後ではない」と宣言して有名になったもの

■ イノベーションは**もっと広い概念**！

□ 創新

■ 中国で、1980年代後半からそれまでの「技術革新」という訳から変えて創造した。

■ **すばらしい訳語**！

後藤晃・武石彰, 「イノベーション・マネジメントとは」, pp. 1-23, 一ツ橋イノベーション研究センター編, 『イノベーション・マネジメント入門』, 日本経済新聞社, 第1章, 2001年12月21日.



迷走するイノベーション定義

■ イノベーションの定義

□ 物や力を従来とは異なる形で結合する
＝「**新結合**」(シュンペーター, 1934年)

□ 従来の常識を変え, 新しい常識を作り上げる
(宮原諄二, 2001年)

宮原諄二, 「創造的技術者の論理とパーソナリティ」, p. 222, 一ツ橋イノベーション研究センター編, 『**イノベーション・マネジメント入門**』, 日本経済新聞社, 第8章, pp. 218-244, 2001年12月21日.

□ **経済効果をもたらす革新**
(一橋大学イノベーション研究センター, 2001年)

後藤晃・武石彰, 「イノベーション・マネジメントとは」, p. 3, 一ツ橋イノベーション研究センター編, 『**イノベーション・マネジメント入門**』, 日本経済新聞社, 第1章, 2001年12月21日.



山口栄一のイノベーション定義

■ 山口栄一の定義

□ イノベーション

- 経済的・社会的価値を生み出すあらゆる改革行為

(山口栄一, 2008年, p. 70)

- 「人々の生活を

経済的にも社会的にも豊かにすることを希求する
持続的で総合的な改革への営み」

□ イノベーションの成就

- イノベーション(行為)が

「社会的・経済的成功に帰結したとき」

(山口栄一, 2008年, p. 70)

山口栄一, 『イノベーション 破壊と共鳴』, NTT出版, p. 70, 2006年3月3日.



山口栄一流定義の意義

1. 社会的価値を含めたこと

□ 経済的価値が必須か？ → No!

- 社会的価値だけでもよく、「成就」の結果生み出せばよい

2. 「行為」と「成就」に分割したこと

□ 「成果主義」の罠にはまらなくてすむ(イノベーションの無相関問題)

- 「鉄道, 電話, コンピュータなどの画期的なイノベーションの誕生と経済成長や生産性の関係を分析してもなかなか明確な相関関係は出てこない。」(後藤晃・武石彰, 2001年, p. 6)

後藤晃・武石彰, 「イノベーション・マネジメントとは」, 一ツ橋イノベーション研究センター編, 『イノベーション・マネジメント入門』, 日本経済新聞社, 第1章, 2001年12月21日.

□ 迷走する定義を2つにわけて議論できる

- 「成就」: 経済的・社会的価値がどう実現されるか
- 「行為」: どんな営みがイノベーションに結びつくか



MEIJI
UNIVERSITY

イノベーションの生理



イノベーションの現象論

特定の**企画**に特別の**妄想**をいただき、
高揚した気分で、**自社**だけで**開発**したい、
効率的な**製品化**を**成し遂げ**たい、
出来るなら**経済的**な**成功**も得たいと願いながら、
常にはかなえられないで、
やるせない思いに駆られたり、
まれにかなえられて歓喜したりする状態に
身を置くこと。

(阪井和男・栗山健, 2008年10月17日)



原典があります（新明解，第5版）

特定の異性に特別の愛情をいただき、
高揚した気分で、二人だけで一緒にいたい、
精神的な一体感を分かち合いたい、
出来るなら肉体的な一体感も得たいと願いながら
常にはかなえられないで、
やるせない思いに駆られたり、
まれにかなえられて歓喜したりする状態に
身を置くこと。

「恋愛」の項、『新明解国語辞典』，第5版，三省堂，1998年2月。



原典があります（新明解，第3版）

特定の異性に特別の愛情をいだいて、
二人だけで一緒に居たい、
出来るなら合体したいという気持ちを持ちながら、
それが常にはかなえられないで、
ひどく心を苦しめる・
(まれにかなえられて歓喜する)状態。

「恋愛」の項，新明解国語辞典 第3版，三省堂，1986年。



イノベーションの現象論(第3版ベース)

特定の**企画**に特別の**妄想**をいだいて、
自社だけで**開発**したい、
出来るなら**製品化**したいという気持ちを持ちながら
それが常にはかなえられないで、
ひどく心を苦しめる・
(まれにかなえられて歓喜する)状態。

(阪井和男・栗山健, 2008年10月17日)



イノベーション恋愛論

■ 打開不能

- 地道な努力(メッシー君)を続けているだけでは「恋愛」にならない
- あるとき一瞬にして変わって「恋愛」に結びつく

■ 制御不能

- 地道な努力も大事だが、
慣れきったやり方を破る新しい試みも大事
 - このトレードオフをどう制御したらいいかわからない

■ 成就不能

- 反対者を説得して「恋愛」を成就することが極めて困難

■ 予見不能

- 社会的に価値がない「恋愛」だと誤って判断しがちである



イノベーション恋愛論

■ 打開不能

- 地道な努力を続けているだけでは「イノベーション」にならない
- あるとき一瞬にして変わって「イノベーション」に結びつく

■ 制御不能

- 地道な努力も大事だが、
慣れきったやり方を破る新しい試みも大事
 - このトレードオフをどう制御したらいいかわからない

■ 成就不能

- 反対者を説得して「イノベーション」を成就することが極めて困難

■ 予見不能

- 社会的に価値がない「イノベーション」だと誤って判断しがちである



打開不能

「いくら郵便馬車を連ねても、それによって決して
鉄道を得ることはできない」(Schumpeter, 1934)

□ イノベーションは質的に**非連続**なもの

後藤晃・武石彰, 「イノベーション・マネジメントとは」, pp. 1-23, 一ツ橋イノベーション研究センター編, 『イノベーション・マネジメント入門』, 日本経済新聞社, 第1章, 2001年12月21日.

- 「郵便馬車」を連ねる漸進的な努力によっては「鉄道」へのイノベーションを**打開**できない

□ **創発(emergence)** = **創造**を誘**発**すること

- あるとき一瞬にして変わる
- 漸進的な努力の積み重ねで実現できない！
- 創発を生み出す構造とは？



制御不能

■ トレードオフ

1. 創造性

- 画期的なイノベーション
- 新たな途を切り開くこと(exploration: 探検, 探査, 調査)

2. 効率性

- 効率の追求
- ひとつの途を突き詰めること(exploitation: 開発, 開拓, 宣伝)

March, J. (1991) “Exploration and exploitation in organizational learning”, Organization Science, Vol. 2, No. 1, pp. 71-87.

<http://www-tep.ucsd.edu/courses/eds281/MarchExploreExploit.pdf> (2008年10月6日アクセス)

■ トレードオフからの脱却

- 「創造性」と「効率性」のトレードオフから脱却すべし！
- トレードオフから脱却する方法とは？



成就不能

- イノベーションへの抵抗が強くて成就できない

「新しい**科学的真理**は、
その**反対者を説得**し、
彼らに新しい光を見させることによって
凱歌を上げるものではなくて、

むしろ**反対者が死に絶えて**

新しい世代が成長し、
彼らには当たり前になってしまおうときに
はじめて勝利するのである」(Max Planck, ドイツの理論物理

学者)

後藤晃・武石彰, 「イノベーション・マネジメントとは」, p. 16, 一ツ橋イノベーション研究センター編, 『イノベーション・マネジメント入門』, 日本経済新聞社, 第1章, 2001年12月21日.



成就不能

■ 在宅医療で社会を変える

□ 「バリアは、実はこころのなかに潜んでいることを知った。

バリアフリーの世界を作るためには、物理的な障壁を取り除くことではない。制度や心理・社会的な意識の壁を除くことだと確信した。」(太田秀樹, 2008年)

□ 1991年6月に企画された障害者とのアメリカ・カナダの旅に医師として同行した経験から、在宅医療を始めようと決意した契機。

□ **バリア = 思考の慣性**

太田秀樹, 「出前医者17年 語り部としての在宅医療」,
日在医会誌, 第9巻第2号, pp. 25-32, 2008年6月.



成就不能

■ 「思考の習慣」の意味

□ 思考の経済

- 脳は膨大なエネルギーを消費する
- 生物として、エネルギー消費を抑えることは善である

□ スキーマ (ステレオタイプ)

- 型にはまれば効率的な思考で経済的になる
- 目標の対象に思考を集中できる

if 「思考の習慣」がなければ・・・

- 思考速度が遅くてエネルギー消費の激しい前頭前野ですべての判断をしなくてはならない
- 生存が脅かされる！



成就不能

- 行き詰まりをもたらすものとは？
 - 思考の習慣
 1. 「思考の習慣」が**評価軸**を決める
 2. 「思考の習慣」に**閉じ込められ**て努力する
 3. 「思考の習慣」が**行き詰まり**をもたらす
 - 「思考の習慣」を変えれば解消する！
- 「思考の慣性」による抵抗作用
 - **暗黙知**が伝わらない，理解されない
 - 暗黙知を経営者と共有するべし！
 - 「思考の慣性」が**安定化**に作用している
 - 社会的スケールの不安定性が重要！



予見不能

■ 社会的に価値がない「イノベーション」だと誤って判断しがち

1876年

- この「電話」なるものは、コミュニケーションの手段としてまじめに検討するには、多くの欠点がありすぎる。われわれにとって、この装置は本質的に無価値である。(ウェスタン・ユニオン 社内メモ, 1876年)

1895年

- 「空気より重い」空飛ぶ機械は不可能である。(王立科学協会会長 ロード・ケルヴィン, 1895年)

19世紀前半

- 飛行機はおもしろいおもちゃだが軍事的には何ら価値がない。(フランス陸軍大学校 戦略担当教官 フェルディナン・フォッシュ元帥(第一次世界大戦の英雄))

1927年

- いったい全体どこのどいつが役者がしゃべるのを聞いたがるっていうんだ。(ワーナー・ブラザーズ H. M. ワーナー, 1927年)

後藤晃・武石彰, 「イノベーション・マネジメントとは」, pp. 1-23, 一ツ橋イノベーション研究センター編, 『イノベーション・マネジメント入門』, 日本経済新聞社, 第1章, 2001年12月21日.



予見不能

1943年

- 私が思うに、**コンピュータの市場**は世界的に見てたぶん5台くらいだろう。(IBM会長 トーマス・ワトソン, 1943年)

1949年

- **コンピュータの重さ**は、いずれわすか1.5トンくらいになるかもしれない。(『ポピュラー・メカニクス』誌, 1949年)

1962年

- われわれは彼らの音楽は好きになれない。**ギター・ミュージック**は消滅しつつある。(デッカ・レコードが**ビートルズ**を拒否して, 1962年)

1977年

- 誰かが**自分の家にコンピュータ**をもちたがるような理由など存在しない。(デジタル・エクイップメント会長 ケン・オルセン, 1977年)

後藤晃・武石彰, 「イノベーション・マネジメントとは」, pp. 1-23, 一ツ橋イノベーション研究センター編, 『イノベーション・マネジメント入門』, 日本経済新聞社, 第1章, 2001年12月21日.



予見不能

1981年

- どんな人でも**640キロバイト(のRAM)**があれば十分はずだ。(マイクロソフト会長 ビル・ゲイツ, 1981年)

後藤晃・武石彰, 「イノベーション・マネジメントとは」, pp. 1-23, 一ツ橋イノベーション研究センター編, 『イノベーション・マネジメント入門』, 日本経済新聞社, 第1章, 2001年12月21日.

■ 社会的な波及効果

- 社会的・経済的な波及効果を見極められない
 - 社会的スケールの不安定性のために原理的に予測できない!



イノベーション恋愛論

- **打開不能: 創発**
 - あるとき一瞬にして変わる。漸進的な努力の積み重ねで打開できない！
 - 創発を生み出す構造とは？
- **制御不能: トレードオフ**
 - 創造性と効率性のトレードオフから脱却すべし！
 - トレードオフから脱却する方法とは？
- **成就不能: 慣性による抵抗**
 - 暗黙知が伝わらない, 理解されない
 - 暗黙知を経営者と共有すべし！
 - 「思考の慣性」がじゃまをしている
 - 社会的スケールの不安定性が重要！
- **予見不能: 社会的な波及効果**
 - 社会的・経済的な波及効果を見極められない
 - 社会的スケールの不安定性のために原理的に予測できない！



イノベーション恋愛論

打開不能，制御不能，成就不能，予見不能

- それでも惹きつけられる

- 「ヤバイ」「ビミョー」

- みんなが追い求める

- 「イノベーション！イノベーション！イノベーション！」

- 企業にとって何が大事かを聞かれたあるCIOの言葉

- ほとんど病気！

- ∴ **イノベーション＝恋愛**



MEIJI
UNIVERSITY

イノベーションの論理



イノベーション恋愛論

■ 打開不能: 創発

- あるとき一瞬にして変わる。漸進的
- 創発を生み出す構造とは？

創発を生み出す構造を明らかにする

■ 制御不能: トレードオフ

- 創造性と効率性のトレードオフから
- トレードオフから脱却する方法とは？

トレードオフの解消法を明らかにする

■ 成就不能: 慣性による抵抗

- 暗黙知が理解できない
 - 暗黙知を経営者と共有するべし！
- 「思考の慣性」が安定化に作用している
 - 社会的スケールの不安定性が重要！

暗黙知の役割を明確にモデル化する

■ 予見不能: 社会的な波及効果

- 社会的・経済的な波及効果を見極めよう
 - 社会的スケールの不安定性のために原理的に予測できない！

社会的な浸透の原理を明らかにする



統合化へのレシピ

■ イノベーションの行為

- α . **トレードオフの解消法**を明らかにする
- β . 創発を生み出す構造を明らかにする
- γ . 暗黙知の役割を明確にモデル化する

■ イノベーションの成就

- δ . 社会的な浸透の原理を明らかにする



α.トレードオフの解消法

■ トレードオフ＝技術的矛盾

□ 技術的矛盾

■ 一つの面を改良しようとするすると別の面が悪化する

中川徹, 「創造的な問題解決の技法 TRIZ 入門」, 第25回次世代大学教育研究会, 明治大学 (東京), 2008年6月14日.

■ しめた！必ず解決できる！

- 問題を緻密に分析し, まず, 「**技術的矛盾**」の形式に表し, さらに再定式化を繰り返して, 「**物理的矛盾**」の形式に導く手順を明確にした。これをARIZと呼ぶ。
- このような状況は, 通常で言えば「**にっちもさっちもいかない**」解決不能な矛盾である。ところがTRIZは, 「**物理的矛盾**」にまで問題を突き詰めると, **ほとんど確実に解決できる**ことを示した。

中川徹, 「TRIZ(発明問題解決の理論)の紹介 - 創造的問題解決のための技術思想 -」, 日本創造学会第23回研究大会(2001年11月3-4日), 東洋大学(東京都文京区白山), 2001年11月16日. <http://www.osaka-gu.ac.jp/php/nakagawa/TRIZ/jpapers/IntroJCS011104/IntroJCS011104.html> (2008年10月18日アクセス)



TRIZとは

- 「**発明的問題解決の理論**」
 - “Theory of Inventive Problem Solving (TIPS)”のロシア語の頭文字
- **創造的な技術開発を支援**
 - 技術課題を明確にし, 創造的なヒントが多数
- 技術革新の歴史から, 「**発明の原理**」を抽出した技法
 - 世界の特許 250万件を内容的に分析した結果を凝縮
- **問題解決のために, 科学技術の体系を使える**
 - 物理・化学・数学の原理を, 技術目標から逆引き可能

中川徹, 1998年11月1日, <http://www.osaka-gu.ac.jp/php/nakagawa/TRIZ/TRIZintro.html#WhatIsTRIZ> (2008年10月19日アクセス)



TRIZとは

- **トレードオフでなく、ブレークスルーを目指す**
 - 技術的矛盾を解決した真の発明, 価値ある特許
- **常識を打破する技術革新の発想と方法**
 - 若い人も, 熟練の人も, 発明のための思考を身に
- 1946年に旧ソ連でG. **Altshuller** が着想し, 50年掛けて体系化
 - ロシア他では, 大学や高校で専門コースがある
- 欧州・米国・日本で注目され, 急速に導入
 - 冷戦終了後から, 技術革新の新しい運動に
- PC上のソフトツールでTRIZ技法も
 - 知識ベースの各情報が図入りで操作もスムーズ



中川徹, 1998年11月1日, <http://www.osaka-gu.ac.jp/php/nakagawa/TRIZ/TRIZintro.html#WhatIsTRIZ> (2008年10月19日アクセス)



TRIZにおける矛盾の定義

■ 技術的矛盾

一つの面を改良しようとするすると別の面が悪化するというトレードオフの矛盾

□ 解消法

- 「矛盾マトリックス」を使って発明原理の推奨を得る。
- なぜを5回尋ねる(中川徹, 2004年, p. 173)

中川徹監訳, 『TRIZ 実践と効用(1)体系的技術革新』, 創造開発イニシアチブ, 2004年6月30日.



TRIZにおける矛盾の定義

■ 物理的矛盾

システムの一つの面に対して、正・逆の対立する要求が同時にあるという矛盾

□ 解消法

- 「分離原理」を使って解決する。
 1. 空間で分離する(どこで?)
 2. 時間で分離する(いつ?)
 3. 条件で分離する(どんな場合に?)
 4. 代替システムの移行により分離する
(中川徹, 2004年, pp. 203-204)

中川徹監訳, 『TRIZ 実践と効用(1)体系的技術革新』, 創造開発イニシアチブ, 2004年6月30日.



TRIZにおける矛盾の定義

■ 管理的矛盾

期待が技術を超えて、
顧客の期待がシステムの解決能力を超えていると
きに出現する矛盾。

□ 管理的矛盾は、革新の駆動力となる。

(中川徹, 2004年, pp. 268-269.)

- 技術が期待を超えている場合は、
クリステンセンのいう破壊的技術の市場参入の機会を導
く。(中川徹, 2004年, p. 269.)

中川徹監訳, 『TRIZ 実践と効用(1)体系的技術革新』, 創造開発イニシアチブ, 2004年6月30日.



α.トレードオフの解消法

■ 技術的矛盾を解消する方法

□ なぜを5回尋ねる

中川徹監訳, 『TRIZ 実践と効用(1)体系的技術革新』, 創造開発イニシアチブ, 2004年6月30日, 第10章, p. 173.

1. なぜトレードオフが問題になるか？

- バランスさせることが難しいから

2. なぜバランスをとろうとするのか？

- バランスが取れるはずだと思うから

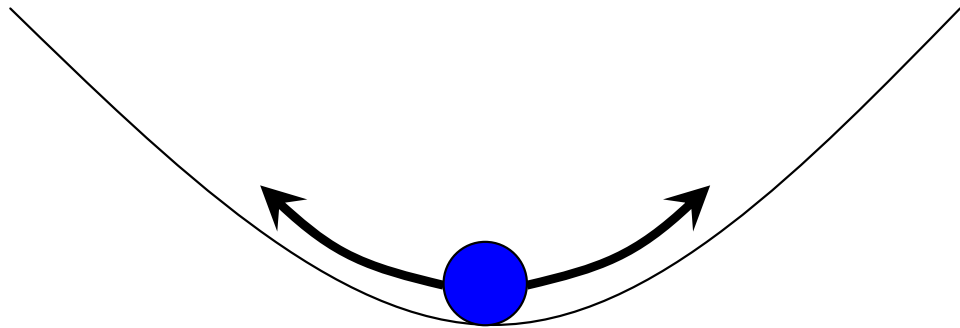
3. なぜバランスが取れるはずだと思うのか？

- どこかにバランスする安定点があると思うから

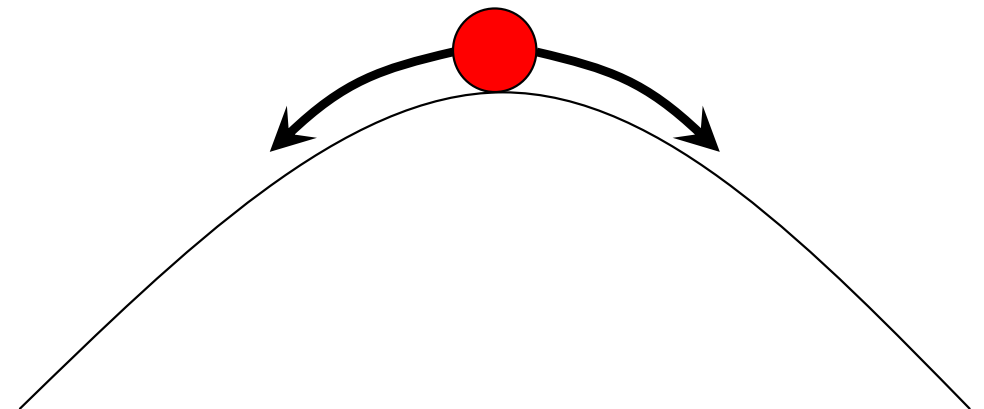
4. なぜ安定点があると思うのか？

- あっ！安定ではないから難しいのかも・・・

安定か，不安定か



安定だから，
放っておいても勝手にバランスが取れる



不安定だから，
バランスさせようとしても極めて難しい

- バランスさせることが困難ならば，
根本的に不安定だからと考えるべき
- 不安定ならば，
原理的にバランスできない

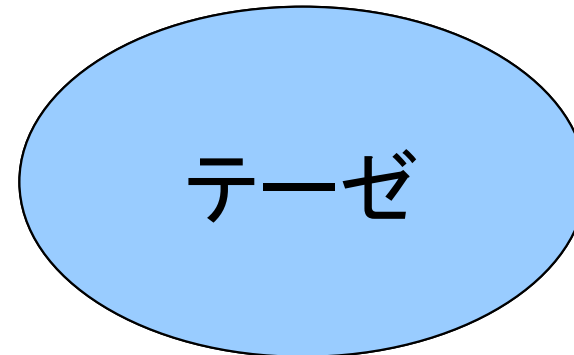
トレードオフを解消するには・・・



テーゼの生成

どういう状況でトレードオフ問題が起きるか

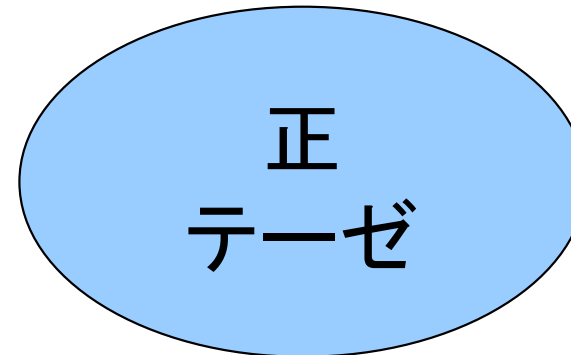
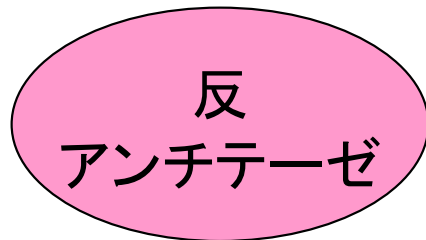
1. ある概念がテーゼとして生成される。





アンチテーゼの発生

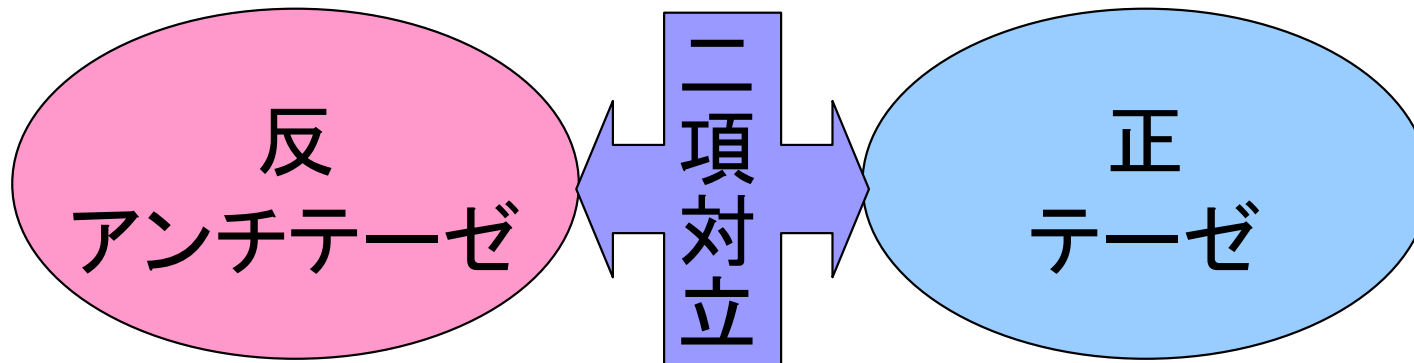
2. テーゼの存在感が増すとともに、これに反するアンチテーゼが発生する。





二項対立

3. テーゼとアンチテーゼが二項対立の緊張関係になる。





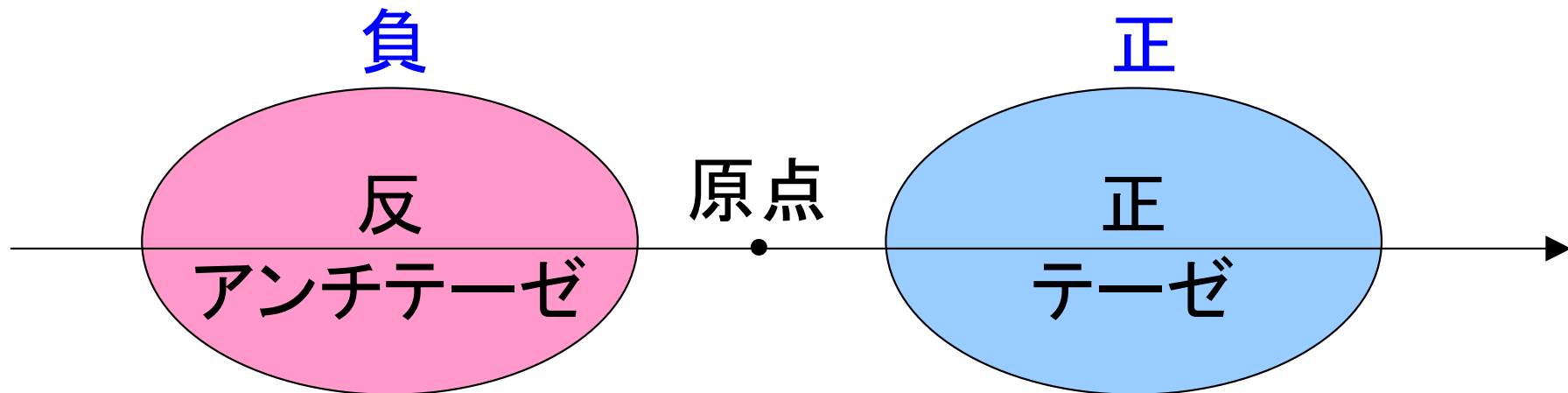
二項対立は二元論か？

- **二項対立**は、二つの存在が前提
 - 互いに相容れないテーゼとアンチテーゼ
- この二つは、二元論を意味するのか？
 - **二元論**だとすると、
 - テーゼとアンチテーゼは、**独立**であるはずだ!?



二項対立は一元論！

- テーゼとアンチテーゼは互いの存在に**依存**！
∴ **独立ではない**！
 - なぜなら、
 - 中間に**原点** → **鏡映**の関係
 - 互いを貫く**一本の軸**を置ける
 - つまり、一つの評価軸に並ぶ
- ∴ **二項対立は一元論である**！
→ **トレードオフ問題の起源**





新概念の創造

4. ジンテーゼに統合

■ 次元を上げる

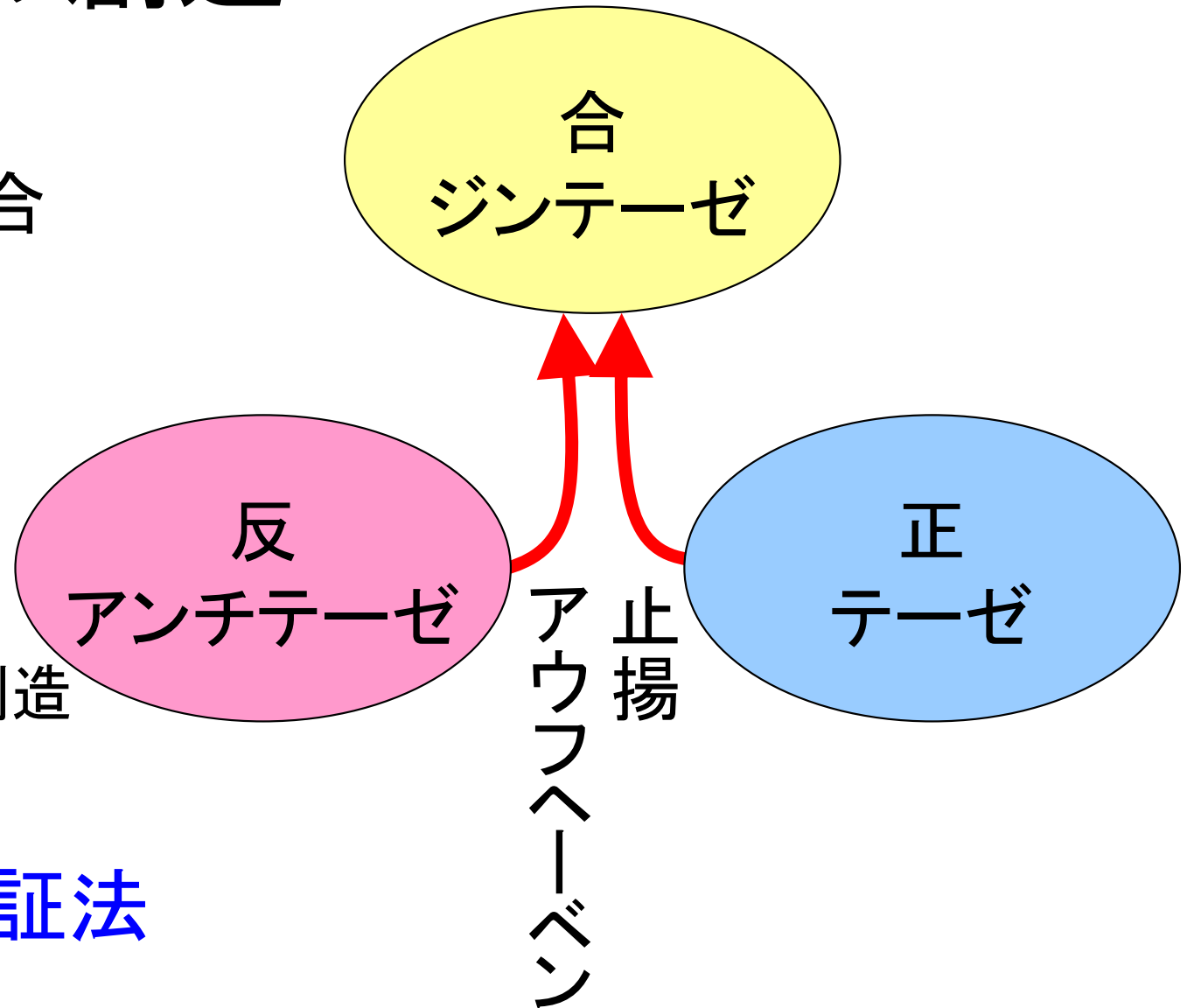
(a) 空間次元

- 新次元を創造
- 視点を動かす

(b) 時間次元

- ダイナミクスを創造
- 因果関係など

■ ヘーゲルの弁証法





時間次元を加える

論理学における例

■ 「有る」という概念を弁証法で展開

- まず最初に、「有る」とは、なにかが有るということではなく、
純粹に「有る」ことだという命題を立てる
- 反対の命題としての「無い」もまた純粹に「無い」ことだという命題も成り立つ
- この二つの無内容なものの区別をどうするか
フリー百科事典『ウィキペディア (Wikipedia)』, 「弁証法」,
<http://ja.wikipedia.org/wiki/弁証法> (2006年7月22日アクセス)



時間次元を加える

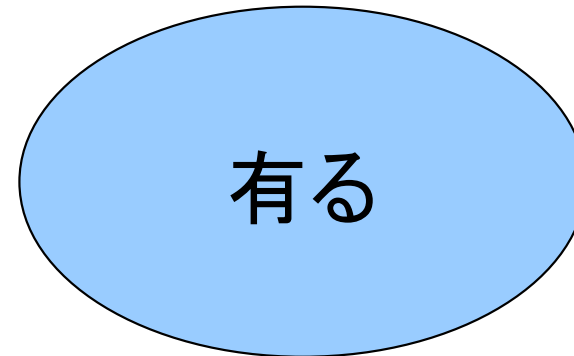
- その結果として、
 - 「有る」と「無い」は、「成る」という命題に統合される
 - この統合は内在的で必然的なものであり、外部からの恣意的な折衷ではない。
- 「無い」から「有る」ように「成る」ことであり、「有る」から「無い」ように「成る」ことでもある
- 相反する二つのものの結びつきを考える

フリー百科事典『ウィキペディア (Wikipedia)』, 「弁証法」,
<http://ja.wikipedia.org/wiki/弁証法> (2006年7月22日アクセス)



時間次元を加える

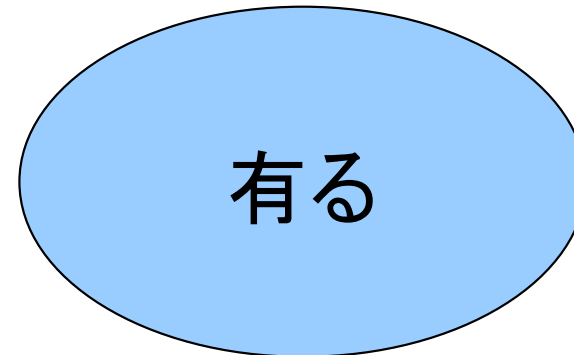
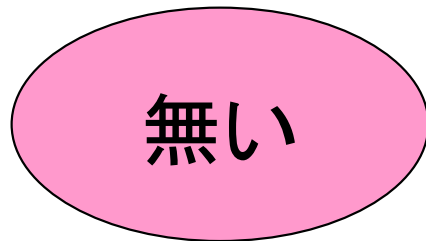
1. ある概念がテーゼとして生成される。





時間次元を加える

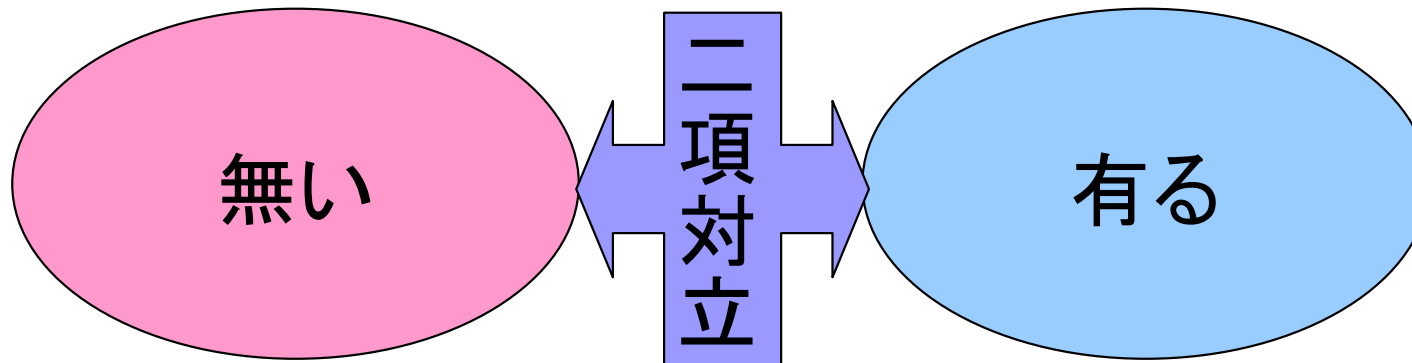
2. テーゼの存在感が増すとともに、これに反するアンチテーゼが発生する。





時間次元を加える

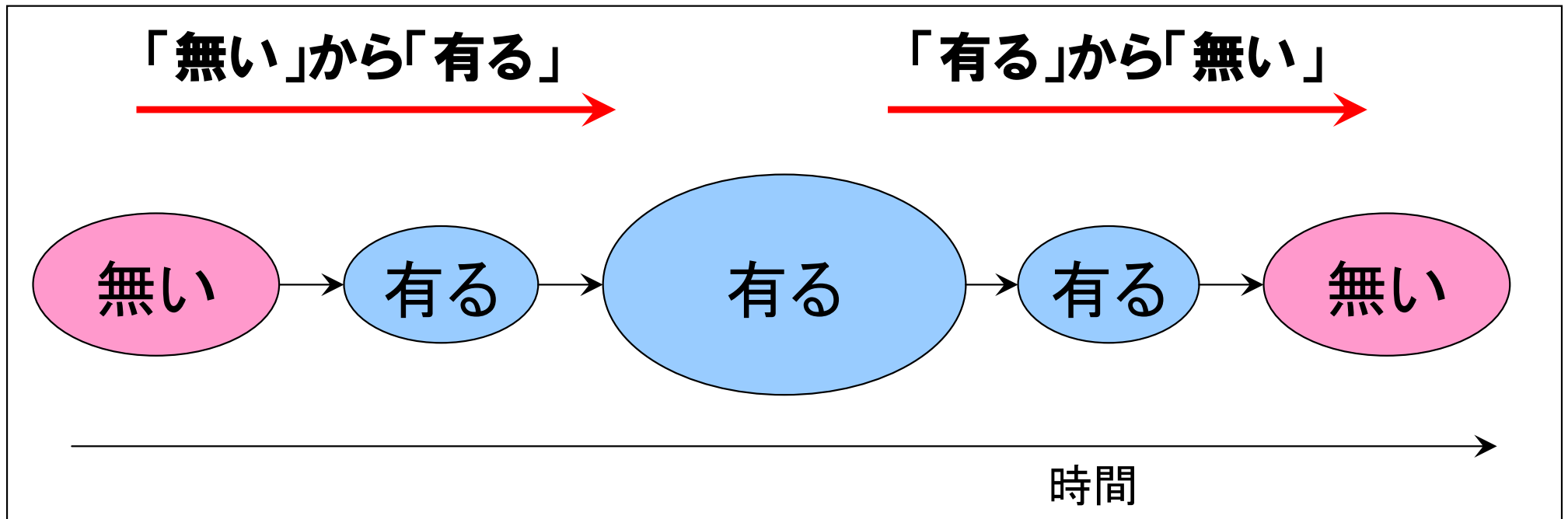
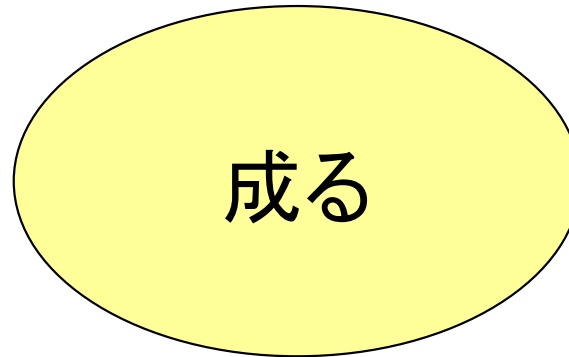
3. テーゼとアンチテーゼが二項対立の緊張関係になる。





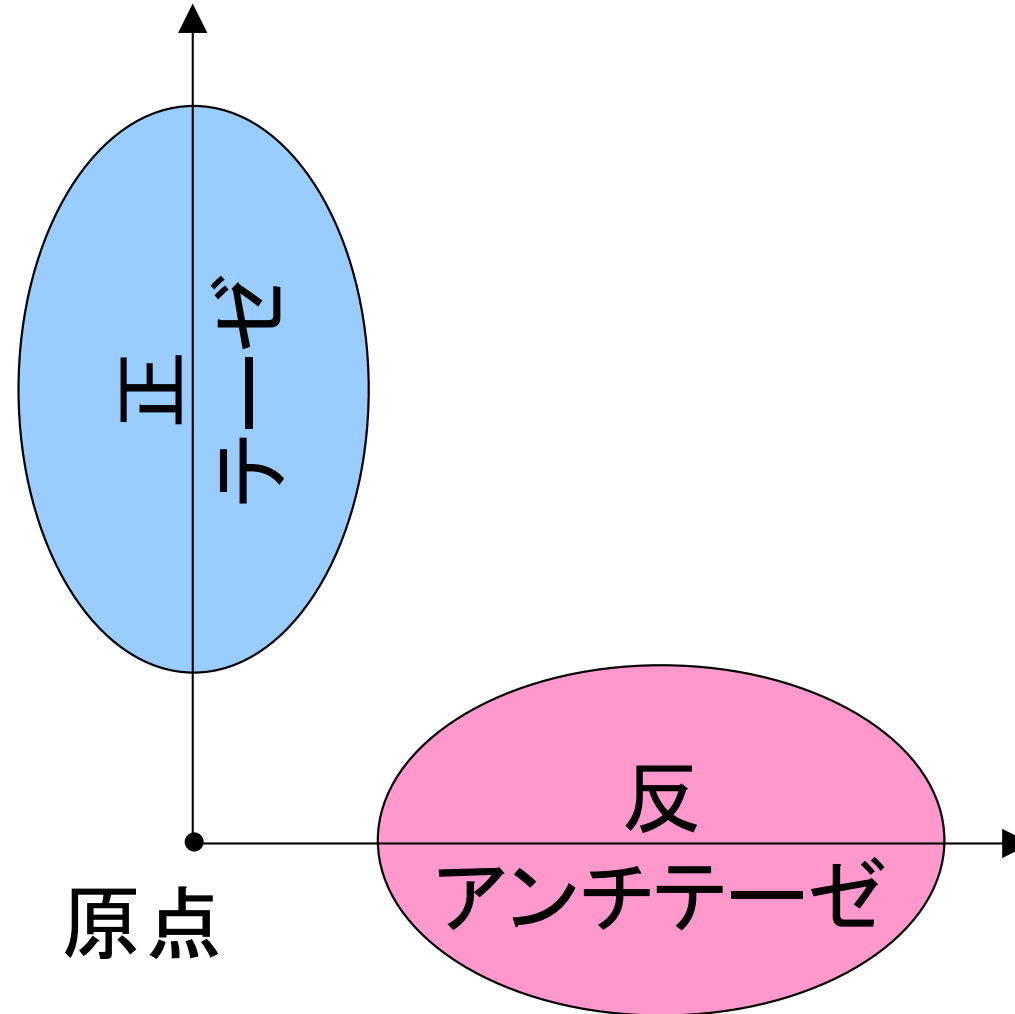
時間次元を加える

- ダイナミカルな観点で矛盾を解消



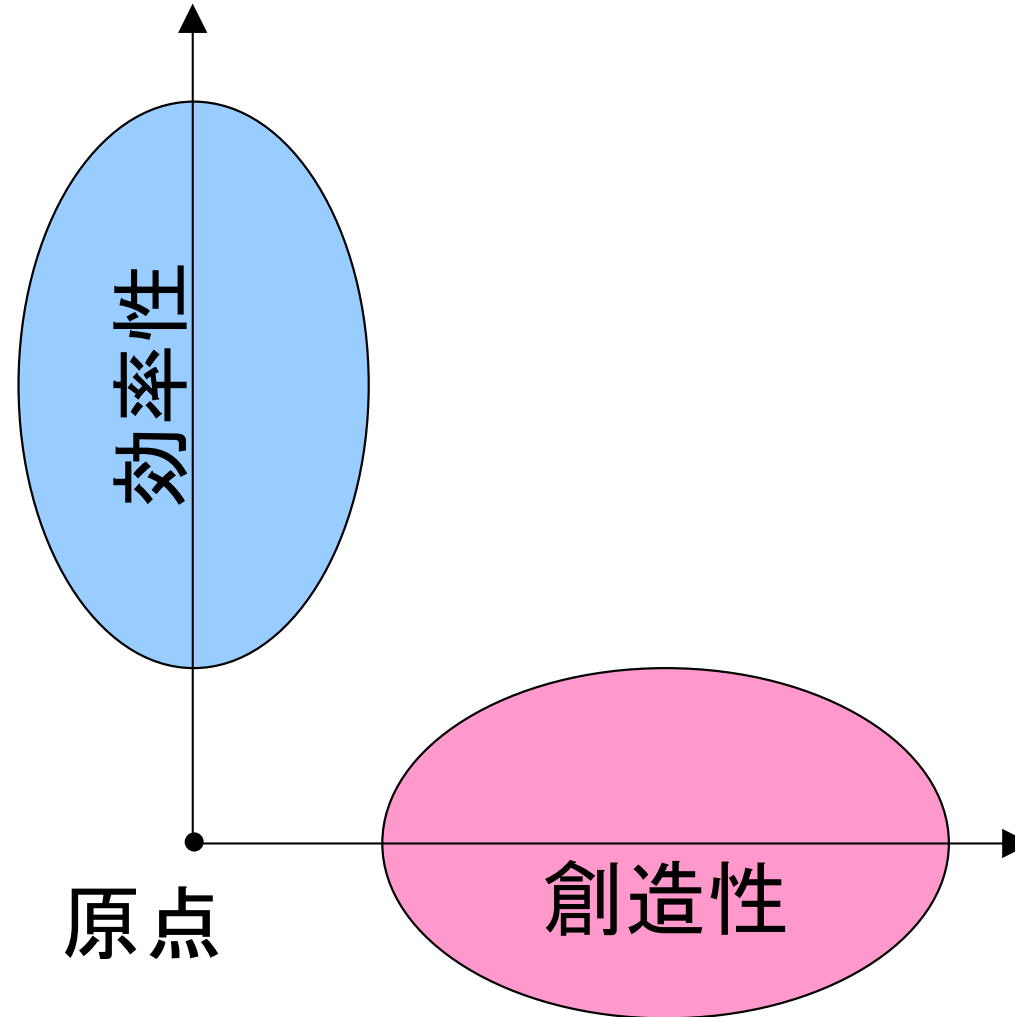


空間次元を上げる





空間次元を上げる





統合化へのレシピ

■ イノベーションの行為

α . **トレードオフの解消法**を明らかにする

■ 空間次元を上げる

□ 「効率性」と「創造性」で2次元空間へ

β . 創発を生み出す構造を明らかにする

γ . 暗黙知の役割を明確にモデル化する

■ イノベーションの成就

δ . 社会的な浸透の原理を明らかにする

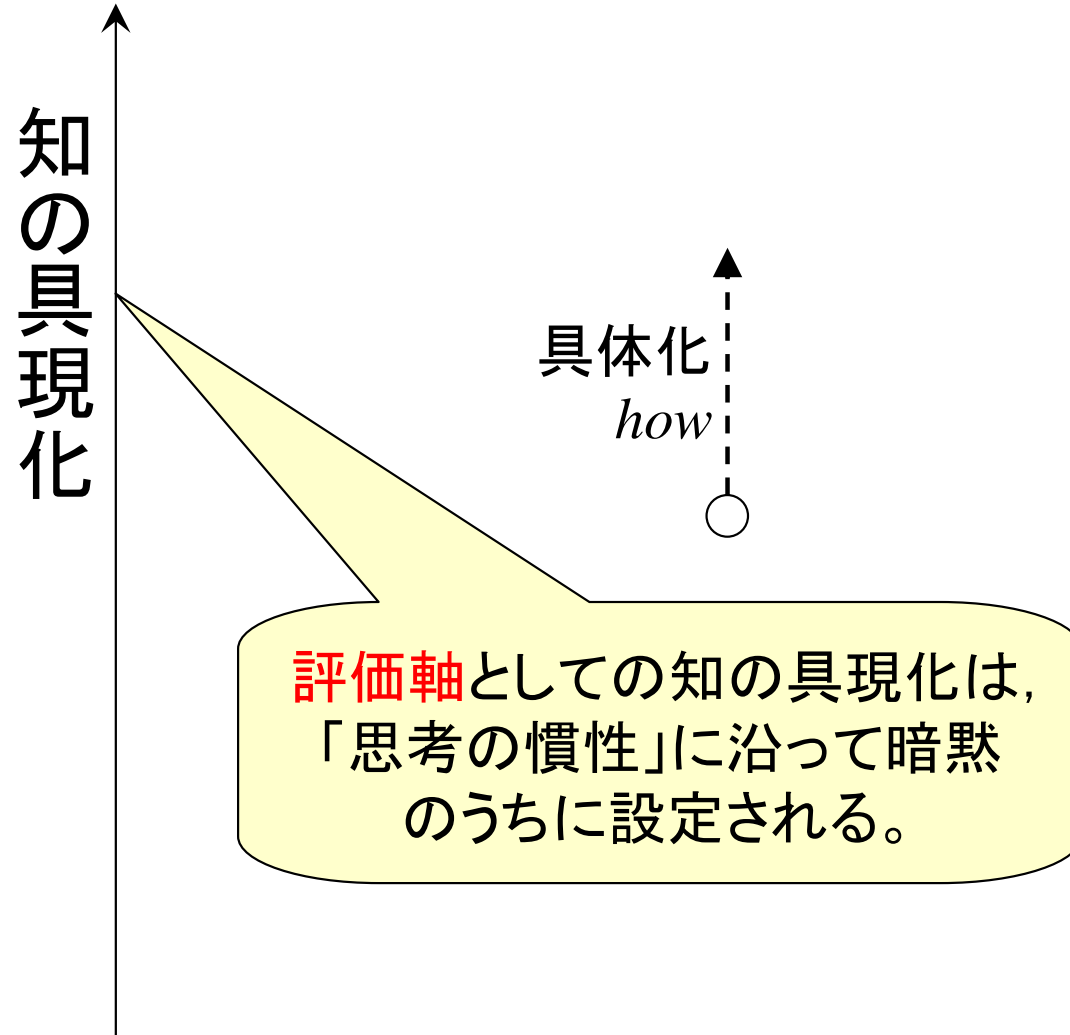


MEIJI
UNIVERSITY

イノベーションの行為



創発型イノベーションのプロセス

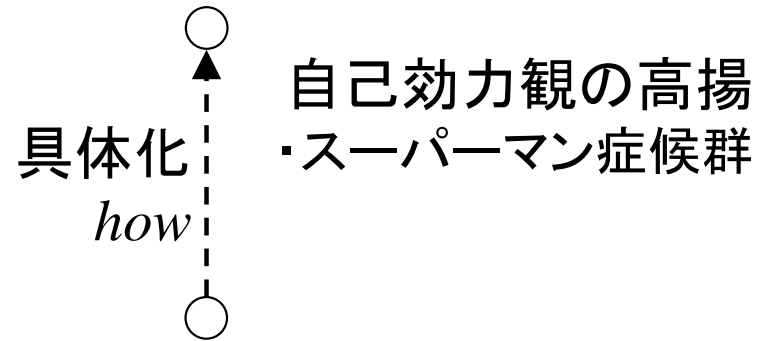




創発型イノベーションのプロセス

知の具現化

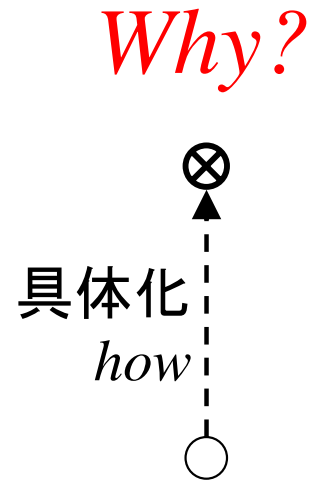
イノベーション





創発型イノベーションのプロセス

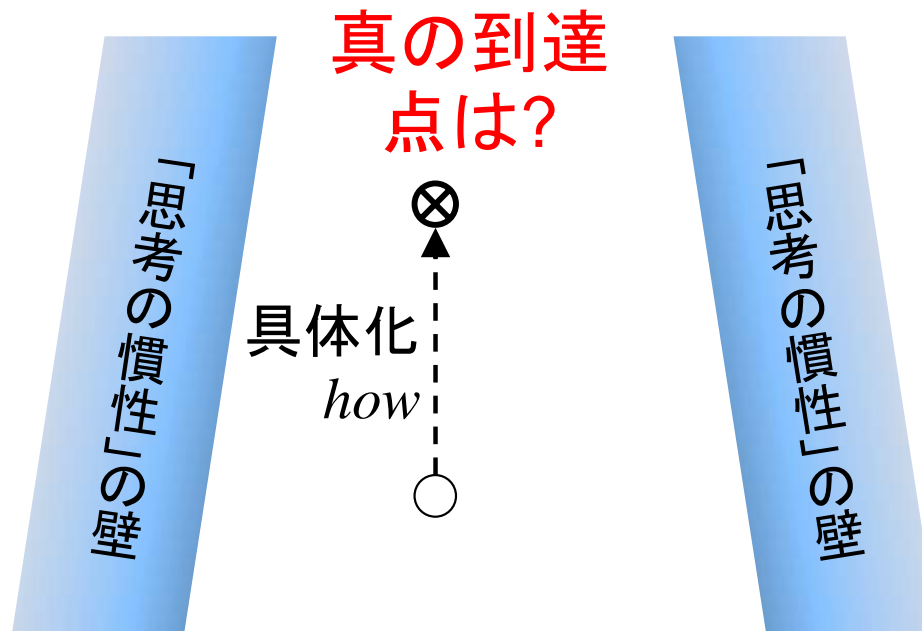
知の具現化





創発型イノベーションのプロセス

知の具現化



具体的思考

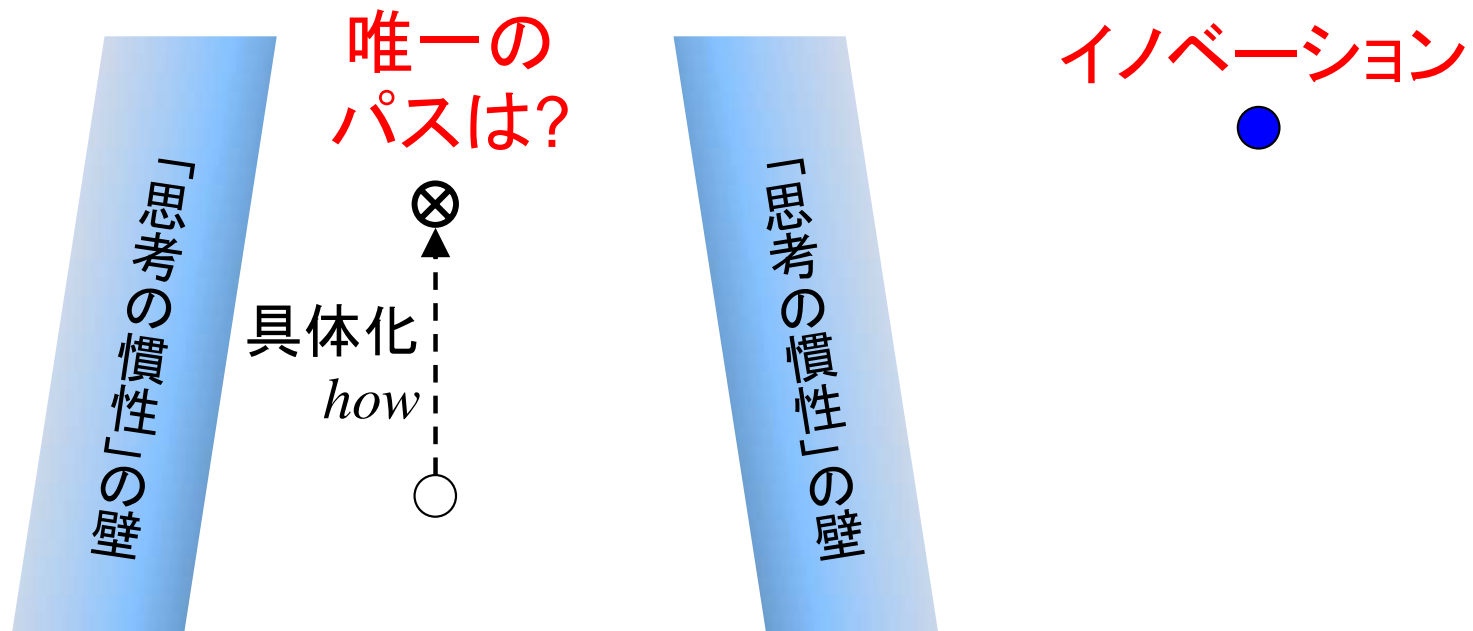
- ・視点を硬化させる
- ・詳細を重視し自由に発想できない

Smith, P. K. et al., “Abstract thinking increases one’s sense of power”, *Journal of Experimental Social Psychology* (2007), doi:10.1016/j.jesp.2006.12.005



創発型イノベーションのプロセス

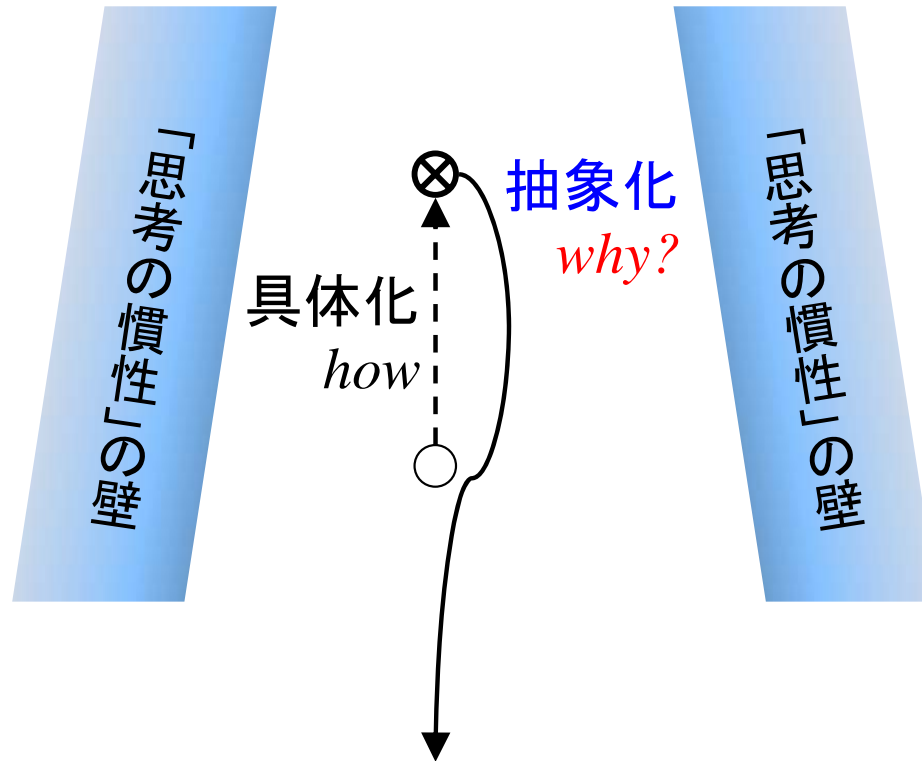
知の具現化





創発型イノベーションのプロセス

知の具現化



イノベーション



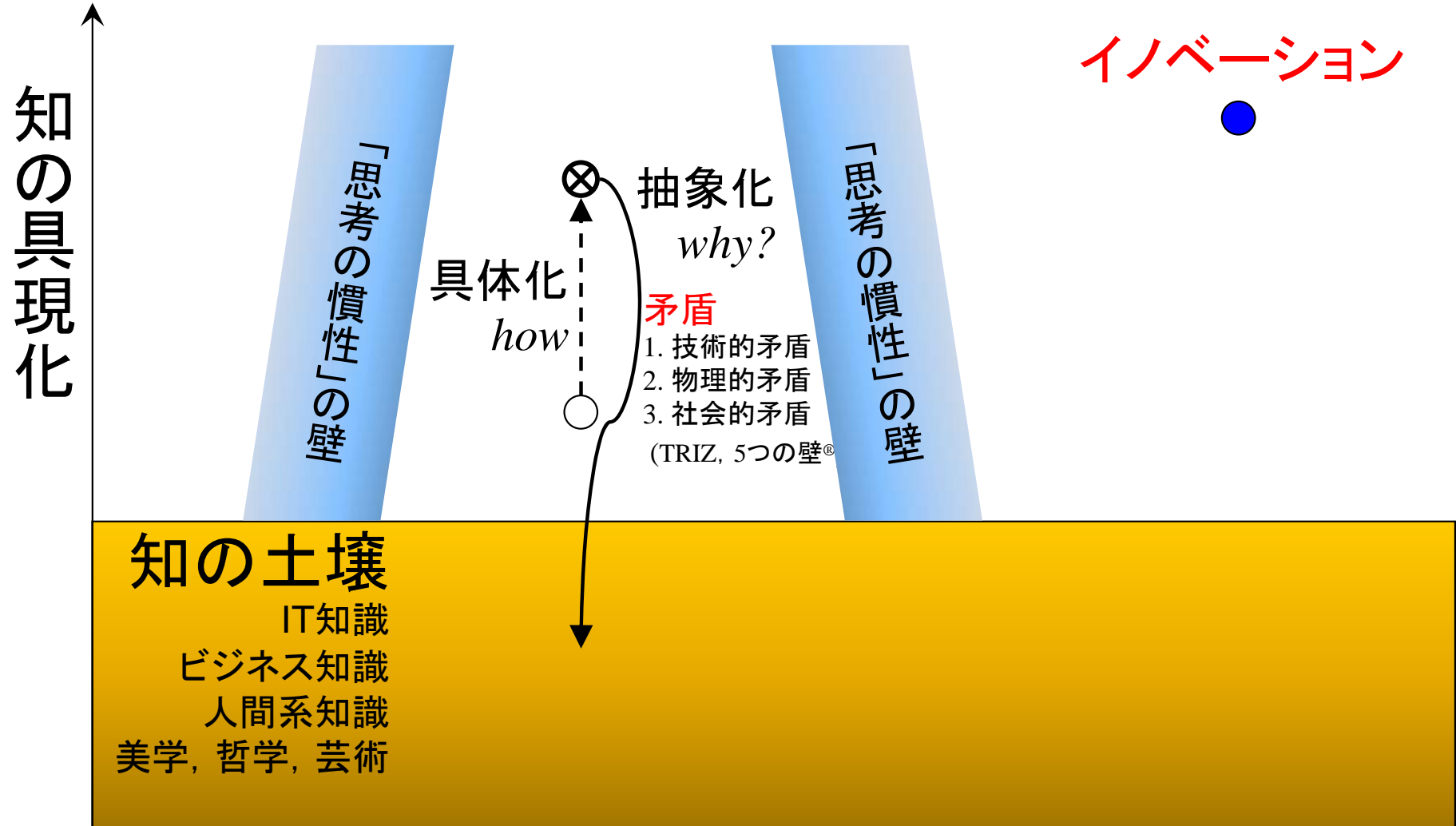
抽象的思考

- ・具体的思考を抑える
- ・自由に柔軟に思考できる

Smith, P. K. et al., “Abstract thinking increases one’s sense of power”, *Journal of Experimental Social Psychology* (2007), doi:10.1016/j.jesp.2006.12.005

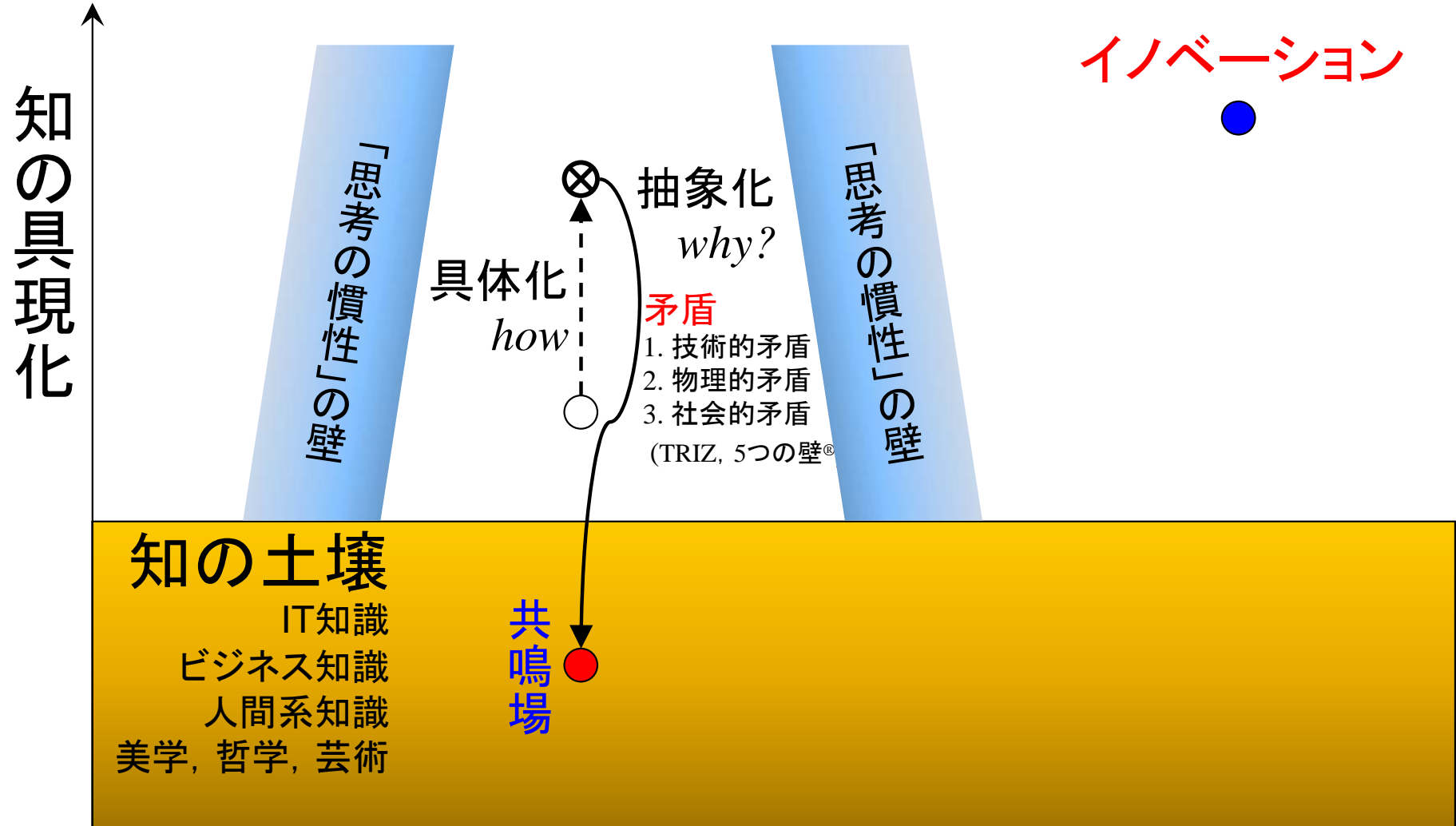


創発型イノベーションのプロセス



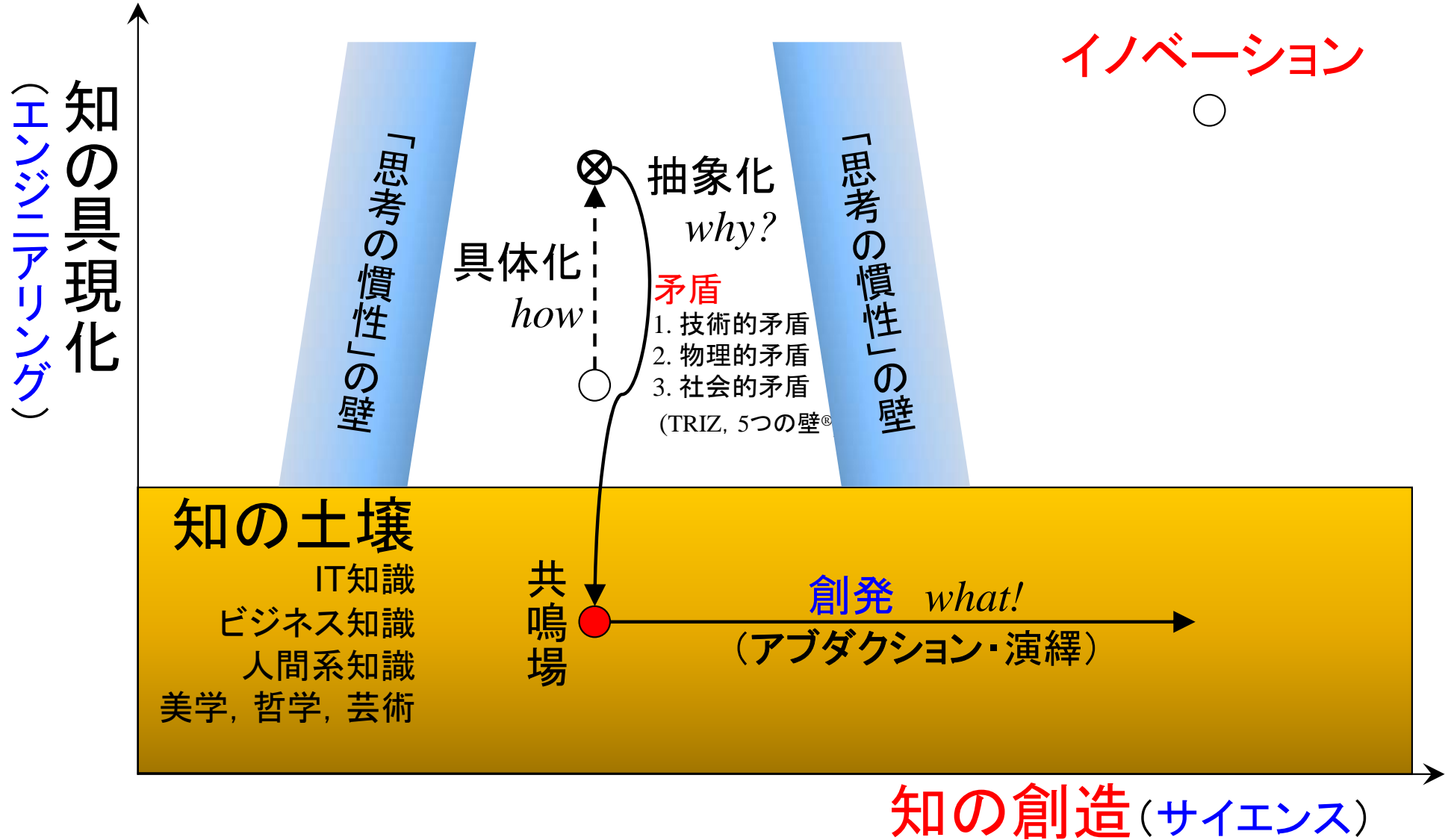


創発型イノベーションのプロセス



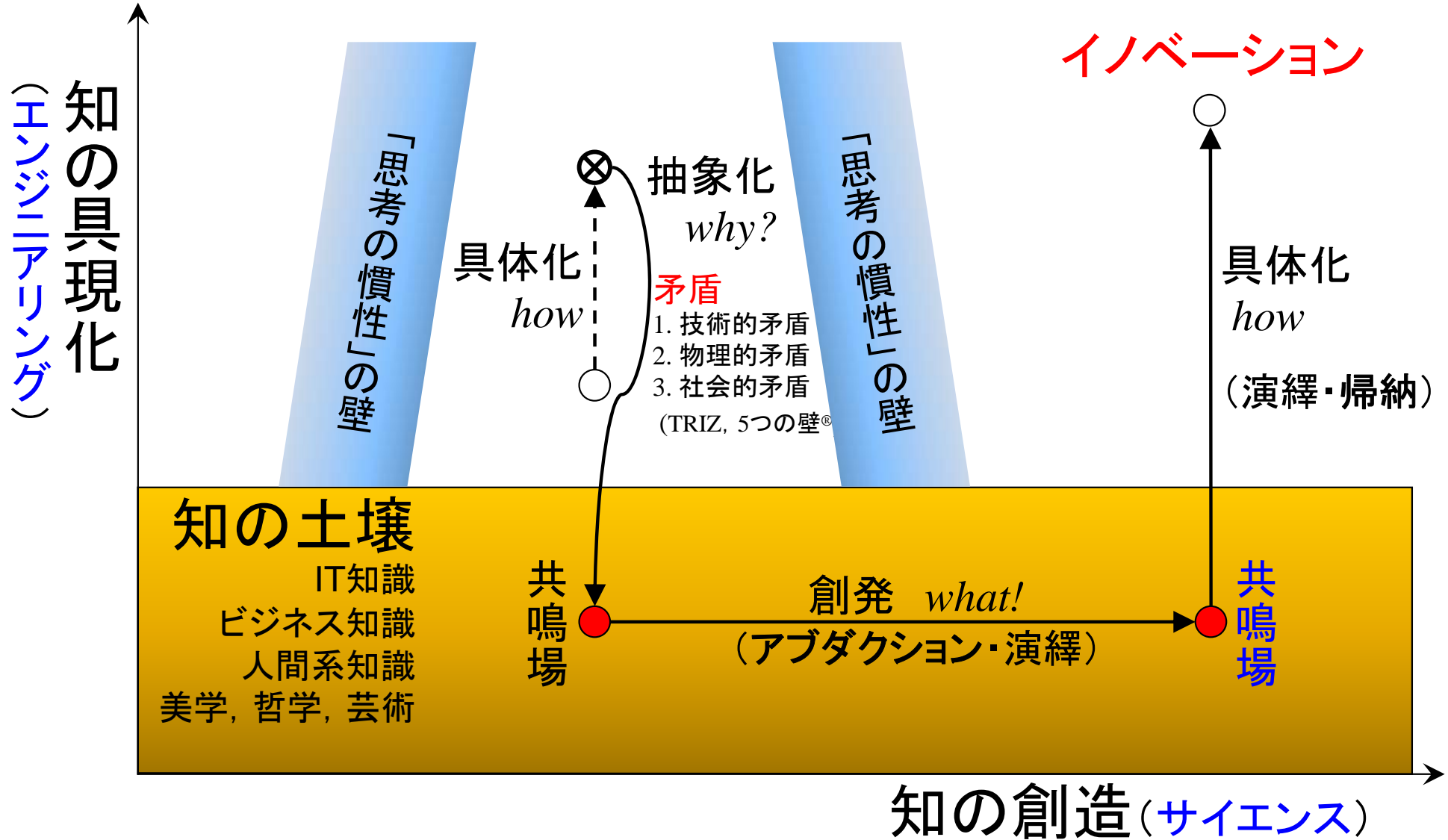


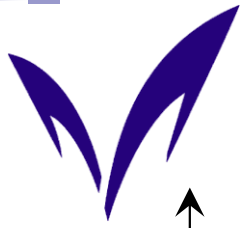
創発型イノベーションのプロセス





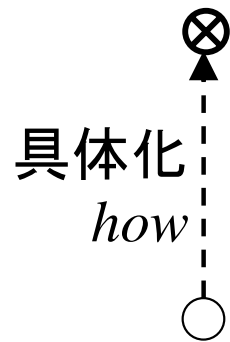
創発型イノベーションのプロセス



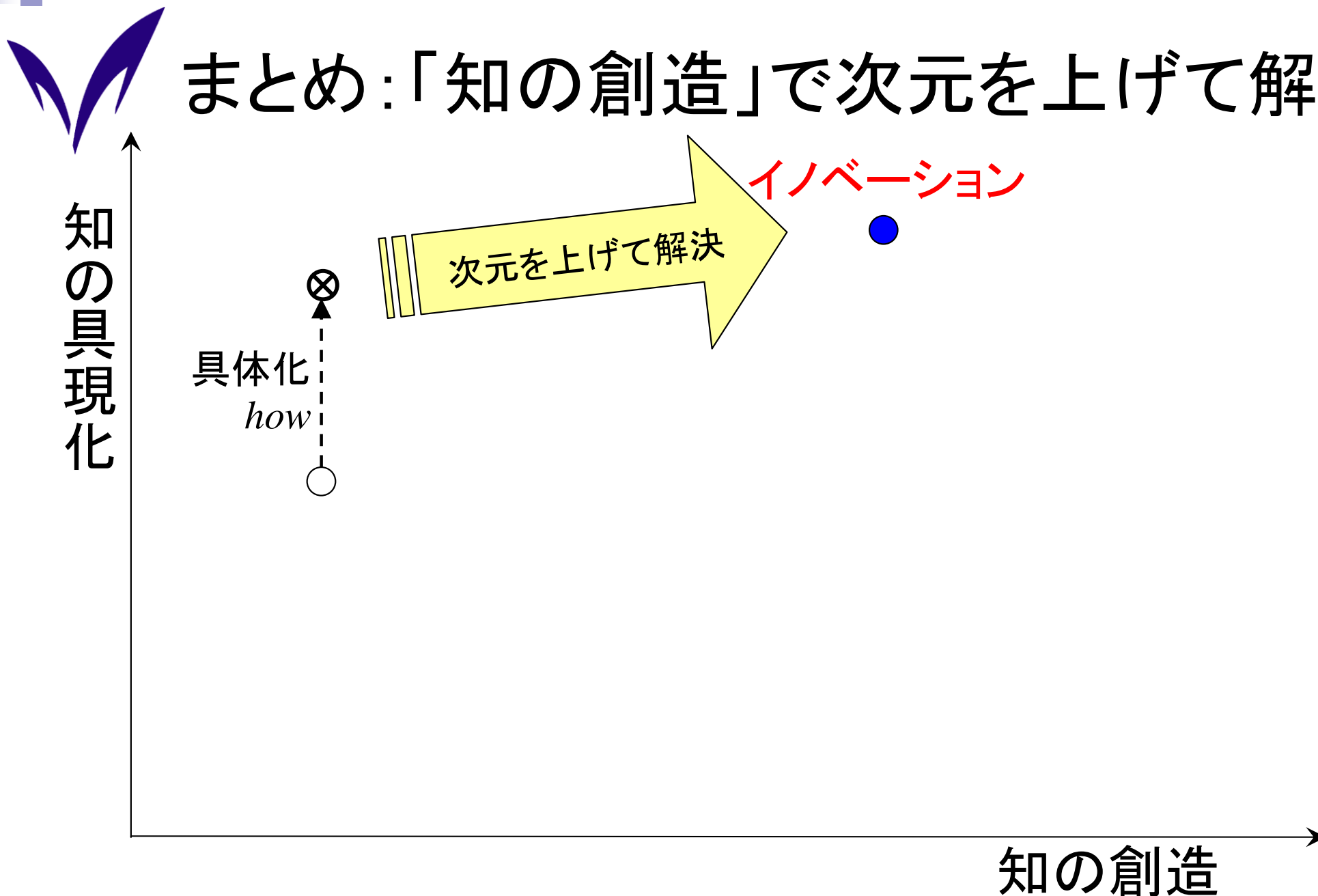


まとめ:「知の具現化」方向への具体化

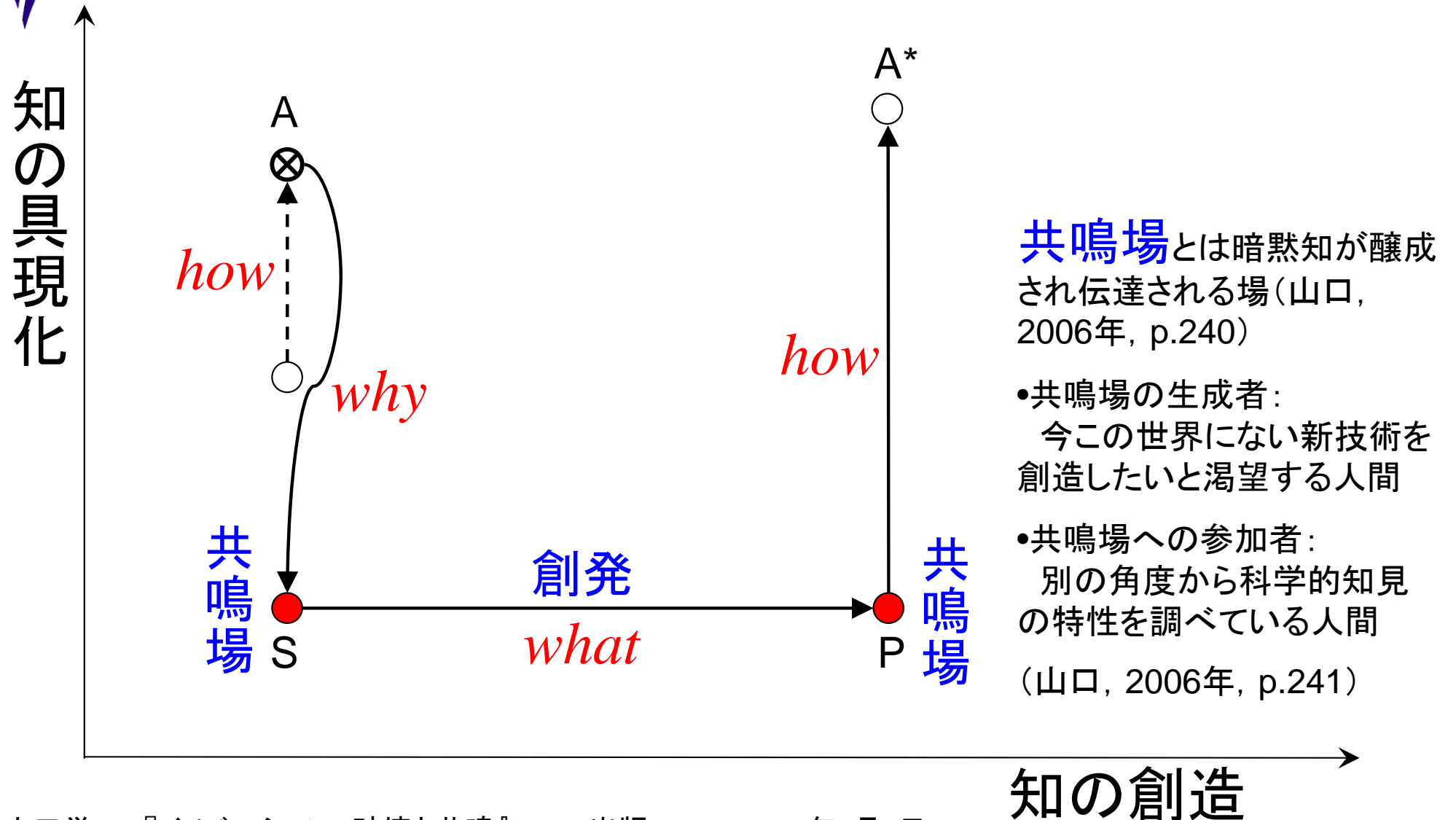
知の具現化



まとめ:「知の創造」で次元を上げて解決



イノベーション・ダイアグラム



共鳴場とは暗黙知が醸成され伝達される場(山口, 2006年, p.240)

- 共鳴場の生成者:
今この世界にない新技術を創造したいと渴望する人間
- 共鳴場への参加者:
別の角度から科学的知見の特性を調べている人間
(山口, 2006年, p.241)

山口栄一, 『イノベーション 破壊と共鳴』, NTT出版, p. 70, 2006年3月3日.



統合化へのレシピ

■ イノベーションの行為

α. **トレードオフの解消法**を明らかにする

- 空間次元を上げる

- 効率性と創造性で2次元空間へ

β. 創発を生み出す構造を明らかにする

- **イノベーション・ダイアグラム**

γ. 暗黙知の役割を明確にモデル化する

- **共鳴場**

- 生成プロセスの遂行チームに、事業を最終的に成功させる責任者が中核として存在し、そのプロセスに関わる暗黙知を共有(山口栄一, 2006年, pp.237-240)

■ イノベーションの成就

δ. 社会的な浸透の原理を明らかにする

山口栄一, 『イノベーション 破壊と共鳴』, NTT出版, p. 70, 2006年3月3日.



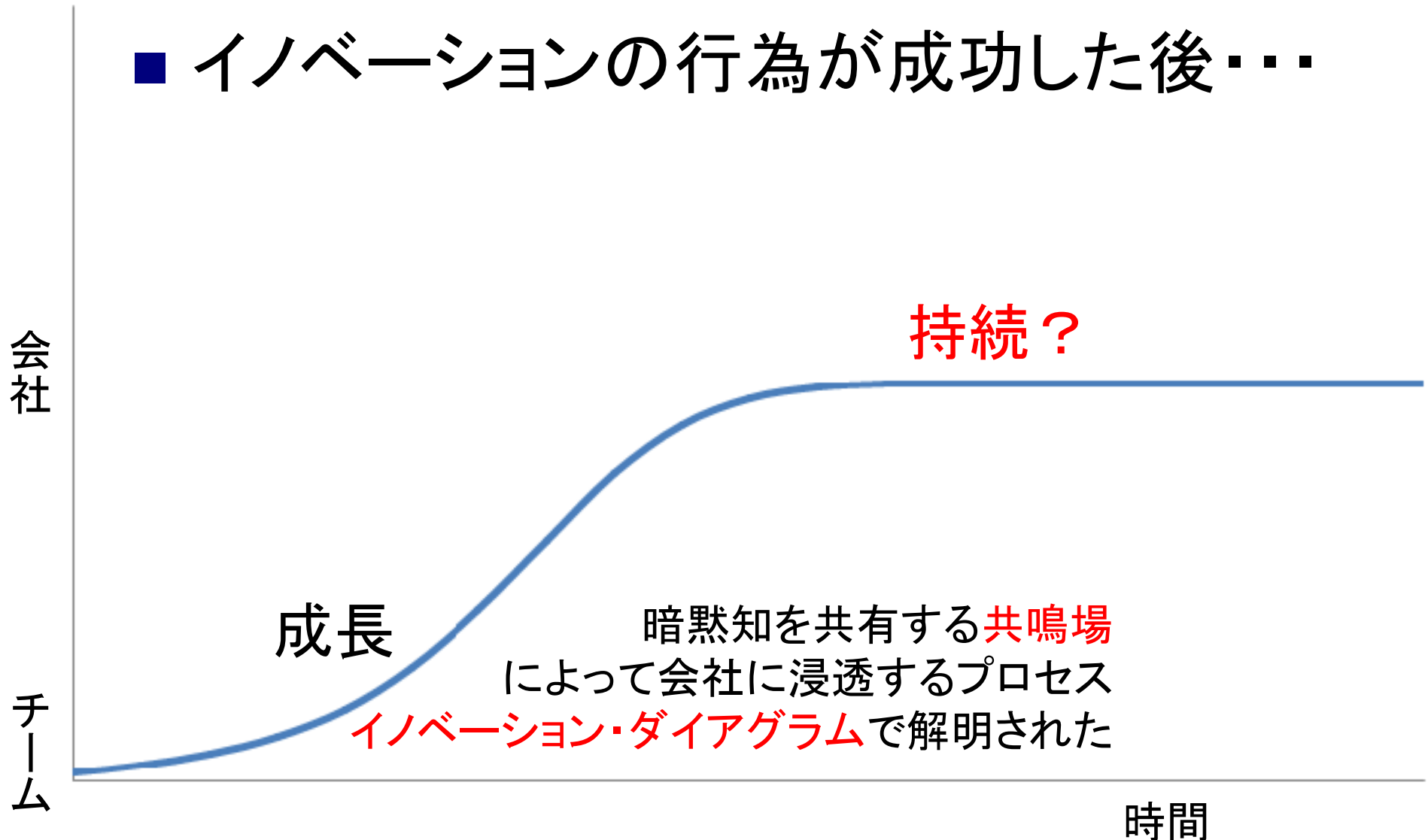
MEIJI
UNIVERSITY

イノベーションの成就



成長と持続

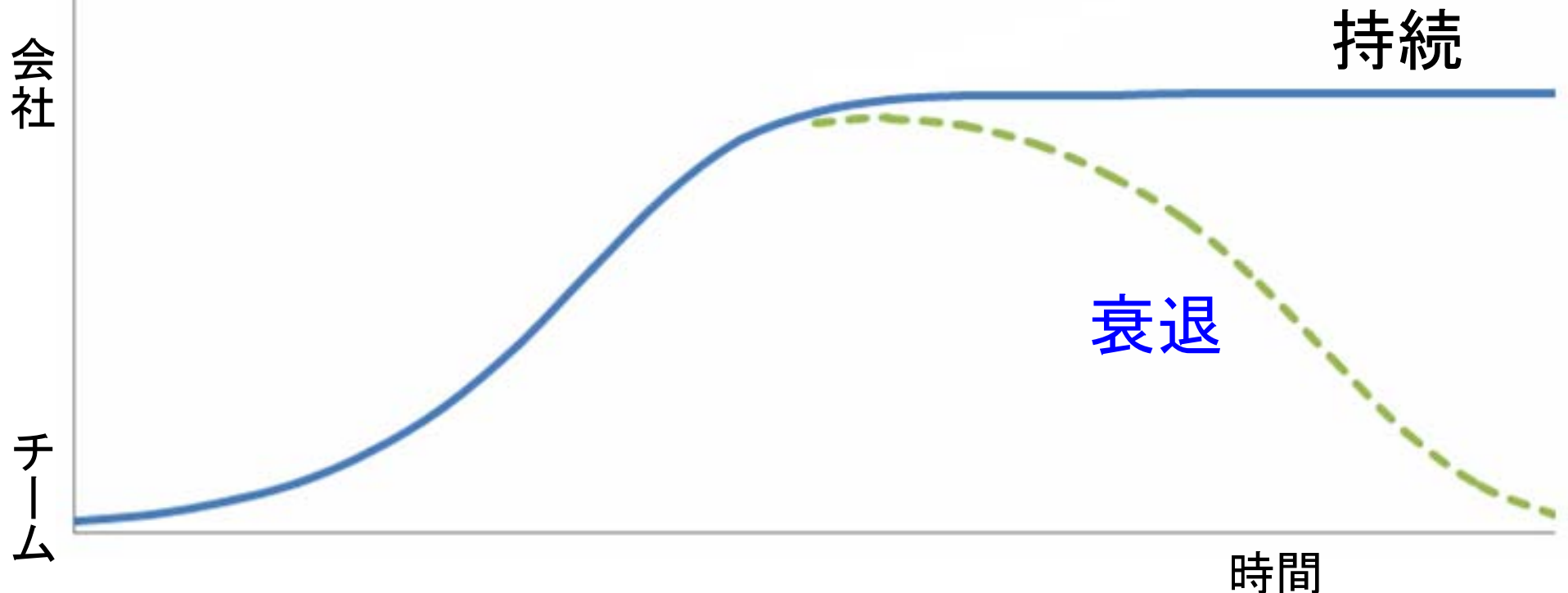
- イノベーションの行為が成功した後・・・





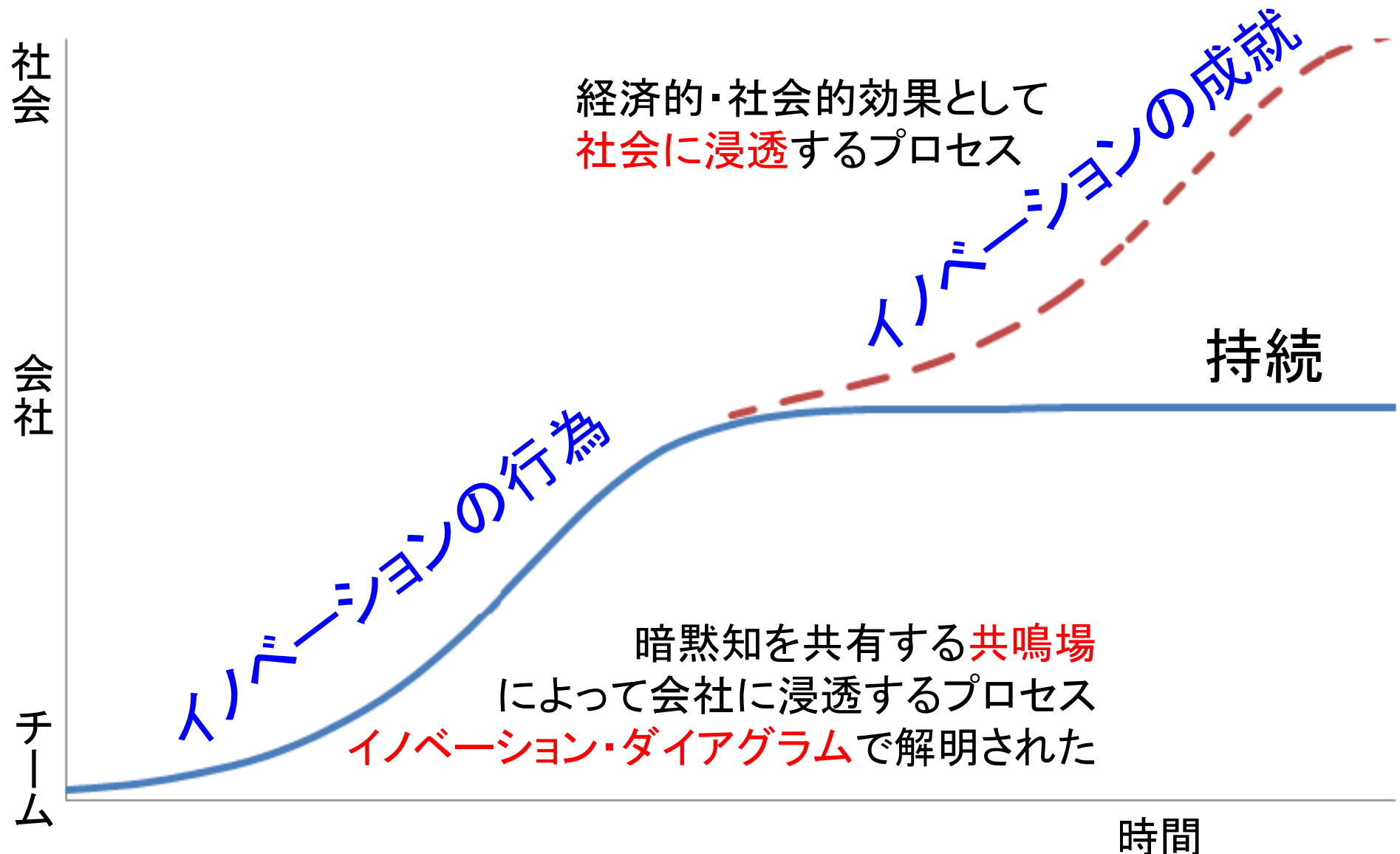
持続と衰退

- イノベーションの行為が成功した後・・・
 - そのままでは持続しない！





持続の構造





イノベーションの行為と成就

■ イノベーションの行為

□ チームから会社への浸透

- ミクロ(microscopic)からメゾ(mesosopic)

□ **イノベーション・ダイアグラム**

- **暗黙知**を共有する**共鳴場**によって知の具現化と知の創造とが連鎖して会社に浸透するプロセス

例: ベータとVHSの開発成功

■ イノベーションの成就

□ 会社から社会への浸透

- メゾ(mesosopic)からマクロ(macroscopic)

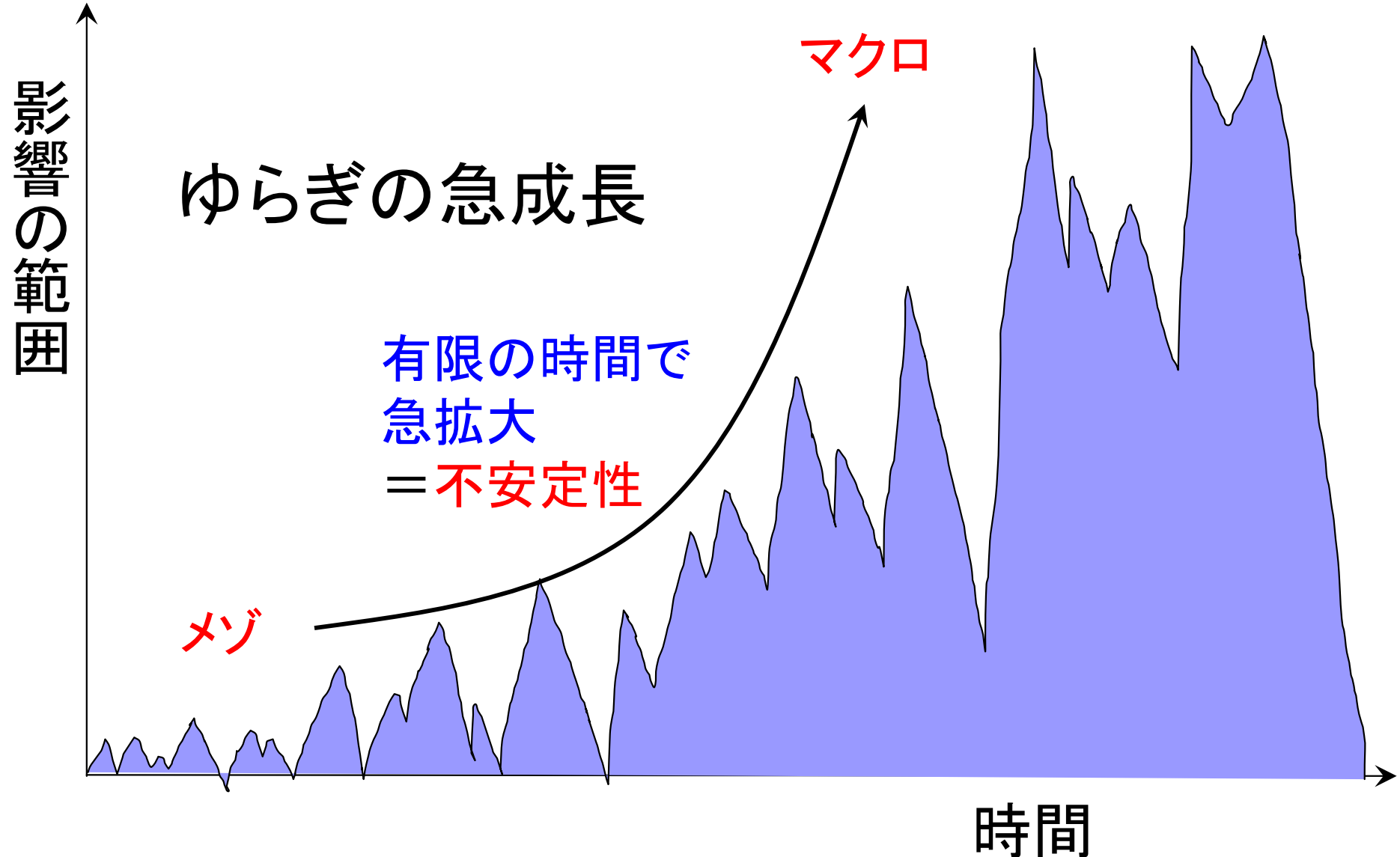
□ どんな原理か？

- 経済的・社会的に浸透するプロセスとは？
- 原理が違えばマネジメント方法も異なるはず！

例: ベータの敗退とVHSの普及



社会に浸透するプロセス





ゆらぎは社会に浸透するか？

あなたは次のどれが当てはまると思うか？

□ No

- ゆらぎはシステム全体に拡大しない。
→社会は**安定**である。

□ それなり

- ゆらぎはゆらぎのままであり，システム全体から見ると埃みみたいなもの。
→社会は**無安定**である。

□ Yes

- ゆらぎはシステム全体に拡大する。
→社会は**不安定**である。



車の運転によるアナロジー

- 安定な車：
 - ハンドルがブレても、車の進路がブレない。
 - ブレないときの進路に、引き込まれる。
 - ゆらぎが減衰
- 無安定な車：
 - ハンドルがブレると、車の進路がちょっとだけずれる。
 - ブレないときの進路と、そう違わない。
 - ゆらぎはゆらぎのまま
- 不安定な車：
 - ハンドルがブレると、その向きに車の進路が大きくブレる。
 -
 - ブレないときの進路とは、大きく変わってしまう。
 - ゆらぎは全体に及ぶ



一目でわかる安定性

ハンドルのブレで進路がブレるか？

□車の運転モデル

■ 進路←車(ハンドル)

■ 人(進路)→ハンドル

ひとつながりにして

■ 進路←車(人(進路))

まとめて

■ 進路←自動車(進路)

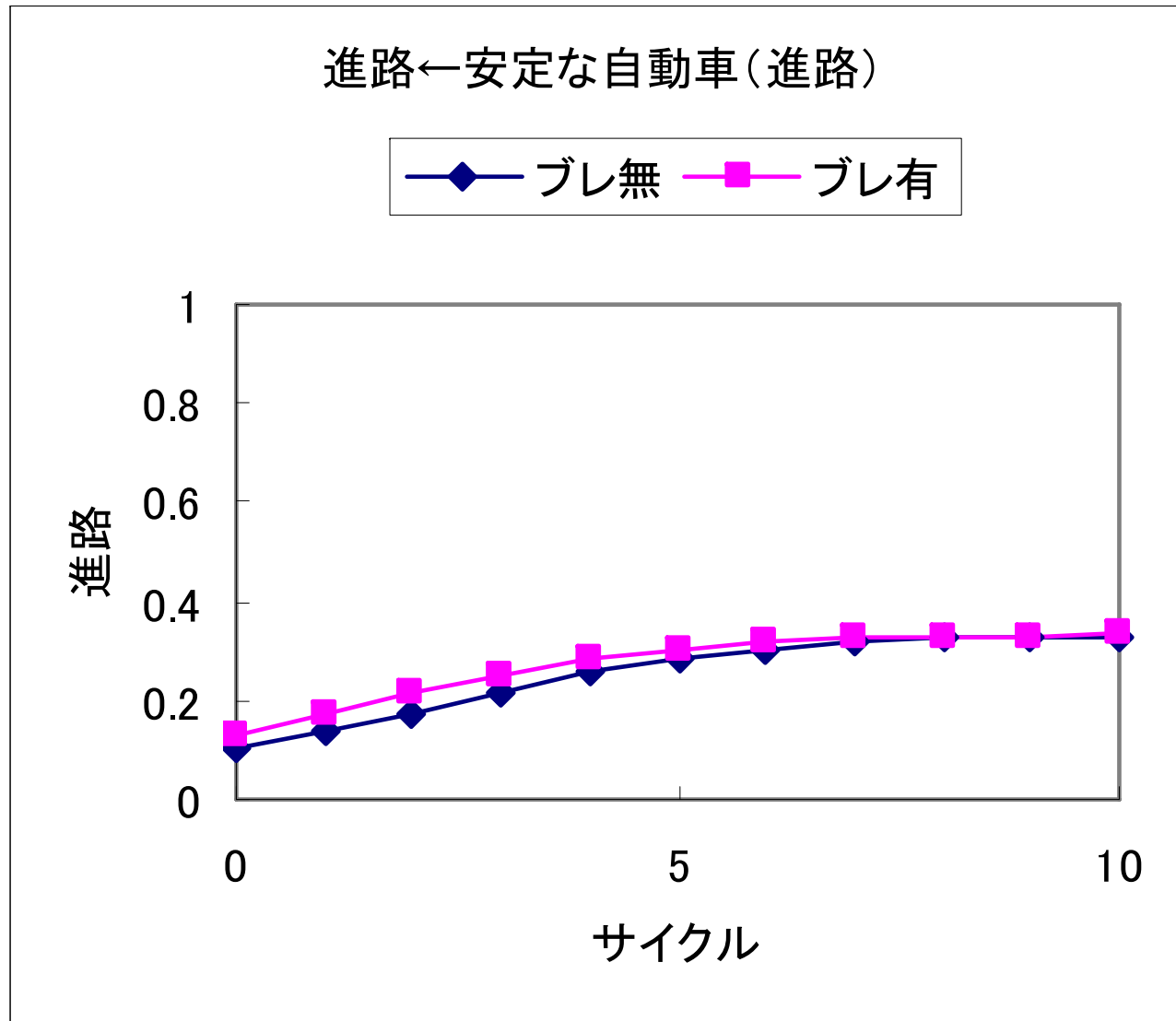
□ブレの有無で進路がどうなるか？

□進路？←自動車(進路+ブレ)



安定な自動車の進路

- 3%のブレ
- 進路はブレない
- ゆらぎは減衰

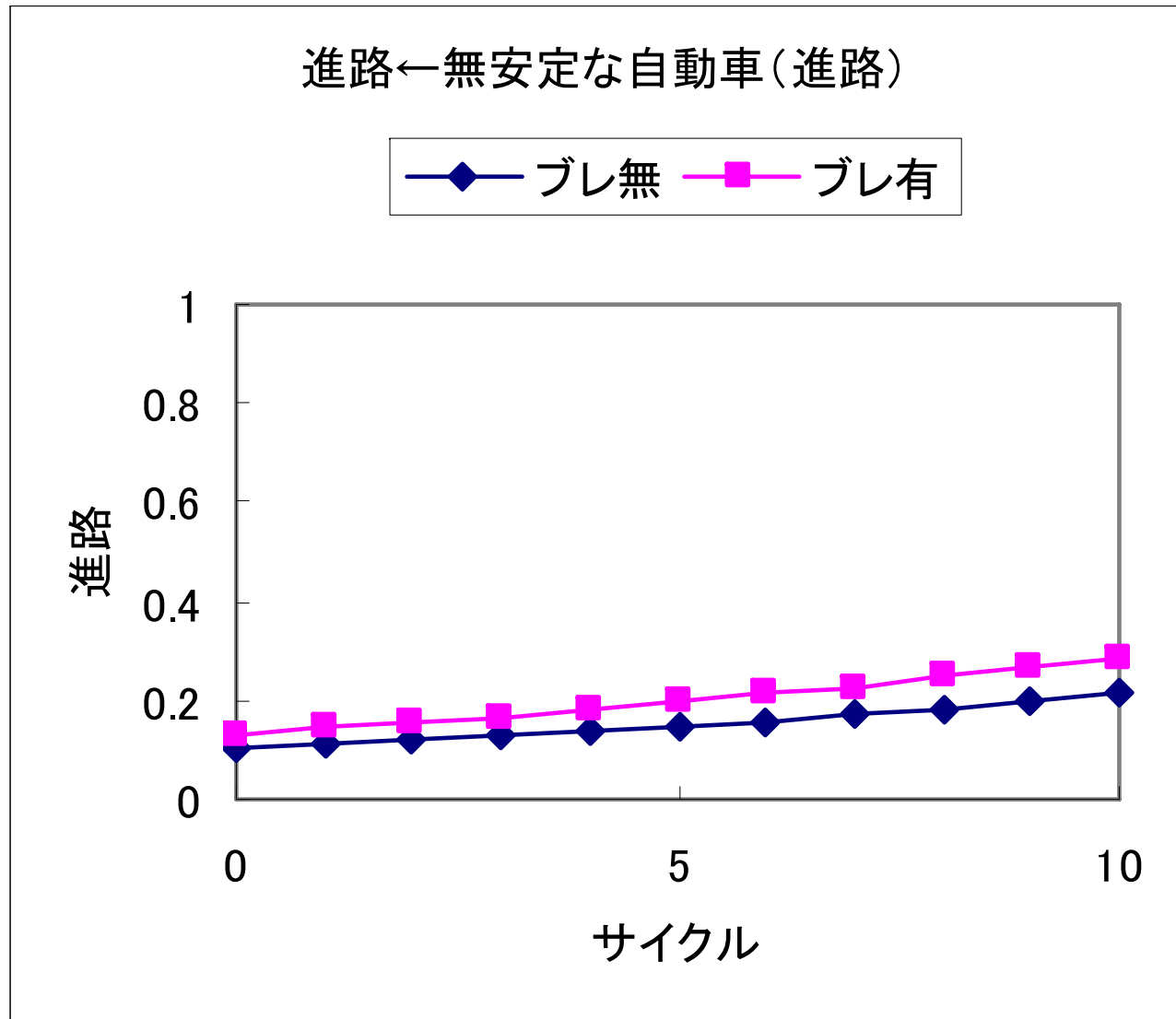


- 無安定な自動車の進路？



無安定な自動車の進路

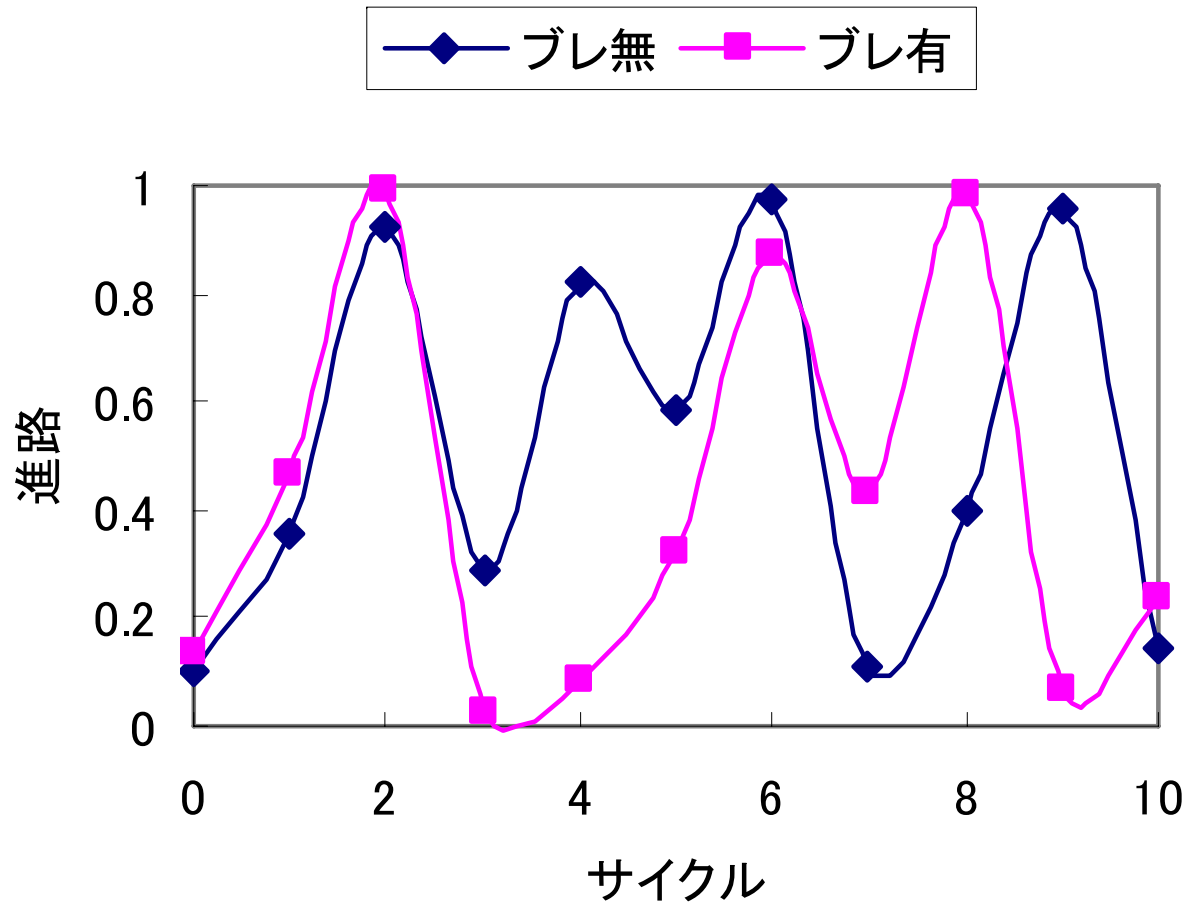
- 3%のブレ
- 進路は少しブレる
- ゆらぎはそのまま
- 不安定な自動車の進路？





不安定な自動車の進路

進路←不安定な自動車(進路)



- 運転が非常に困難
- 3%のブレ
- 進路は大きくブレる
- ゆらぎが全体に及ぶ
 - 無安定ってなに？



無安定ってなに？

- ブレはやっぱりブレってこと
進路？ ← 自動車(進路+ブレ)
 - 荒っぽいけど、簡単にしたい！
 - 進路？ = 自動車(進路) + 自動車(ブレ)

つまり

自動車(進路+ブレ)
= 自動車(進路) + 自動車(ブレ)

どの自動車にも成り立つか？

- 安定な自動車 ×
- 無安定な自動車 ○
- 不安定な自動車 ×

要素に還元できるということ？



要素に還元できるということ

■ デカルトの要素還元論

全体は部分の和からなるとすると、
全体の効果は、部分の効果を別々に調べ、
あとで和をとったものに等しい。

□ 全体とは、

■ $\text{全体} = \text{部分ア} + \text{部分イ}$

□ 全体の効果は、

■ $\text{効果(全体)} = \text{効果(部分ア} + \text{部分イ)}$

□ それぞれの効果の和だから、

■ $\text{効果(部分ア} + \text{部分イ)} = \text{効果(部分ア)} + \text{効果(部分イ)}$

□ 結局、

■ $\text{効果(全体)} = \text{効果(部分ア)} + \text{効果(部分イ)}$



要素還元論の神話

複雑なものは、部分に分け別々に調べてから、まとめればよい。

□生物に使えるか？

- 生物＝骨格＋筋肉＋内臓＋神経＋血管＋・・・
- ばらばらにしたら、死んでしまう → **使えない！**

□生物の特徴

- 要素がそれぞれ**密接に**関係している！
- 生物の活動は、相手があれば、**引き込み**や**反発**がある。



要素還元論の神話

- 要素還元論は**無生物**の世界の話！
 - 引き込みも反発もない世界
 - 相手がいても関係ない
 - 高校までに習った数学が使える世界
 - 無安定の便利な道具がいっぱいある！
 - 線形代数

ゆらぎが成長する条件とは？



ゆらぎが成長する条件

■ 安定性のまとめ

□ 安定

- 生物によく見られる**引き込み**現象

□ 無安定

- 厳密に計算できるため**予測可能**

□ 不安定

- **発散**(急成長)か**崩壊**, **カオス**かのいずれか



ゆらぎが成長するために

もし「社会に不安定性がある」ならば、
それを生かすとゆらぎでも全体に浸透

□ゆらぎが社会に浸透する！

- 社会の全体が不安定である必要はない
 - ほとんどのところで安定であってよい
- 特定のゆらぎにたいして不安定であればよい
 - 社会のアイステシスに共鳴すればよい



イノベーションの行為と成就

■ イノベーションの行為

□ チームから会社への浸透

- ミクロ(microscopic)からメゾ(mesosopic)

□ **イノベーション・ダイアグラム**

- **暗黙知**を共有する**共鳴場**によって知の具現化と知の創造とが連鎖して会社に浸透するプロセス

例: ベータとVHSの開発成功

■ イノベーションの成就

□ 会社から社会への浸透

- メゾ(mesosopic)からマクロ(macroscopic)

□ 不安定性による**ゆらぎの成長**

- **アイステシス**に共鳴する社会的な不安定性を利用して経済的・社会的に浸透するプロセス

例: ベータの敗退とVHSの普及



統合化へのレシピ(まとめ)

■ イノベーションの行為

α. **トレードオフの解消法**を明らかにする

■ 空間次元を上げる

□ 「**知の具現化**」と「**知の創造**」で2次元空間へ

β. 創発を生み出す構造を明らかにする

■ **イノベーション・ダイアグラム**

γ. 暗黙知の役割を明確にモデル化する

■ **共鳴場**

□ 生成プロセスの遂行チームに、事業を最終的に成功させる責任者が中核として存在し、そのプロセスに関わる暗黙知を共有(山口栄一, 2006年, pp.237-240)

■ イノベーションの成就

δ. 社会的な浸透の原理を明らかにする

■ **アイステシスに共鳴する社会的な不安定性**を捉えて急成長へ

山口栄一, 『イノベーション 破壊と共鳴』, NTT出版, p. 70, 2006年3月3日.

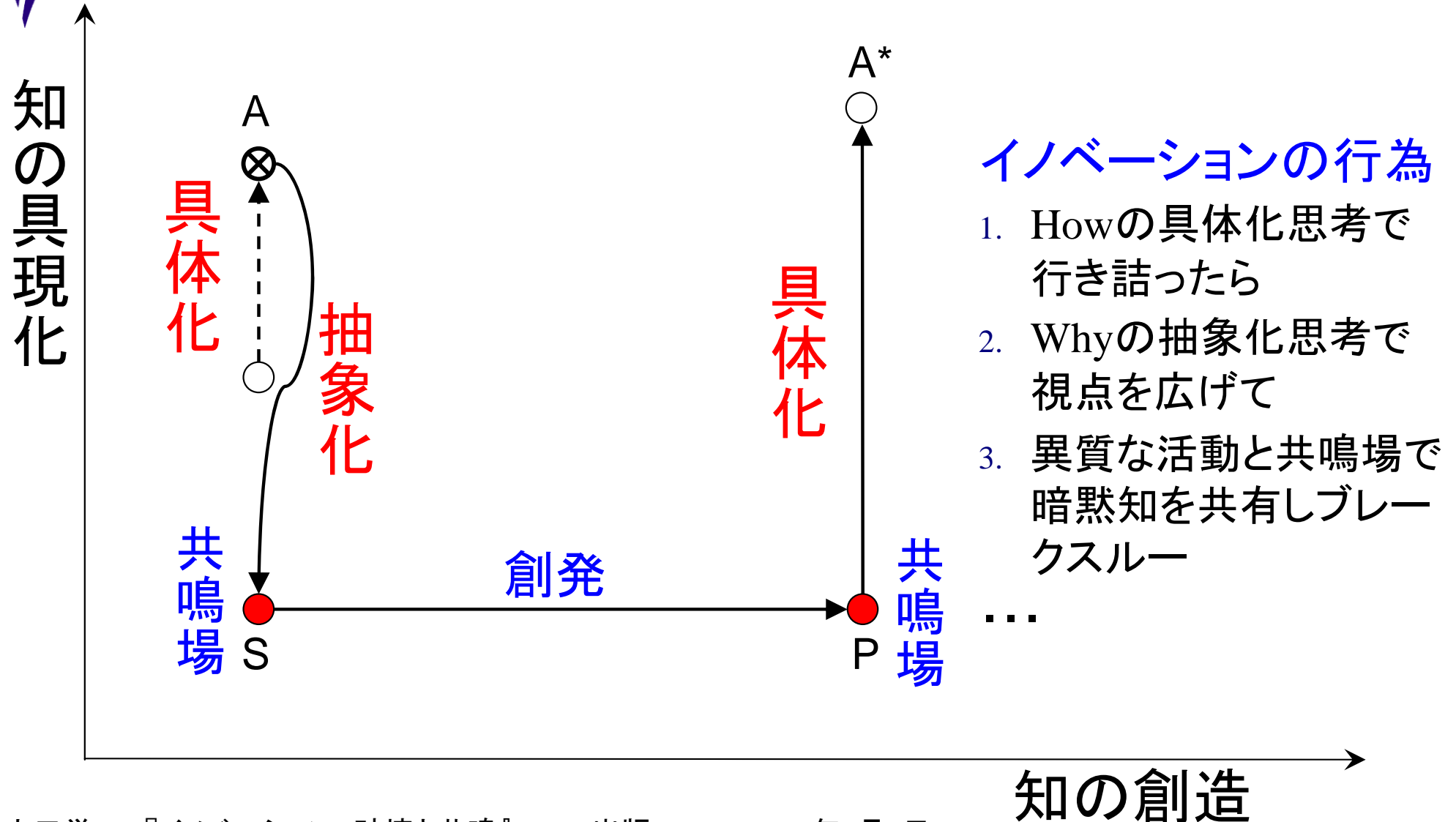
明治大学 阪井和男



MEIJI
UNIVERSITY

イノベーションの真理

イノベーション・ダイアグラム



山口栄一, 『イノベーション 破壊と共鳴』, NTT出版, p. 70, 2006年3月3日.



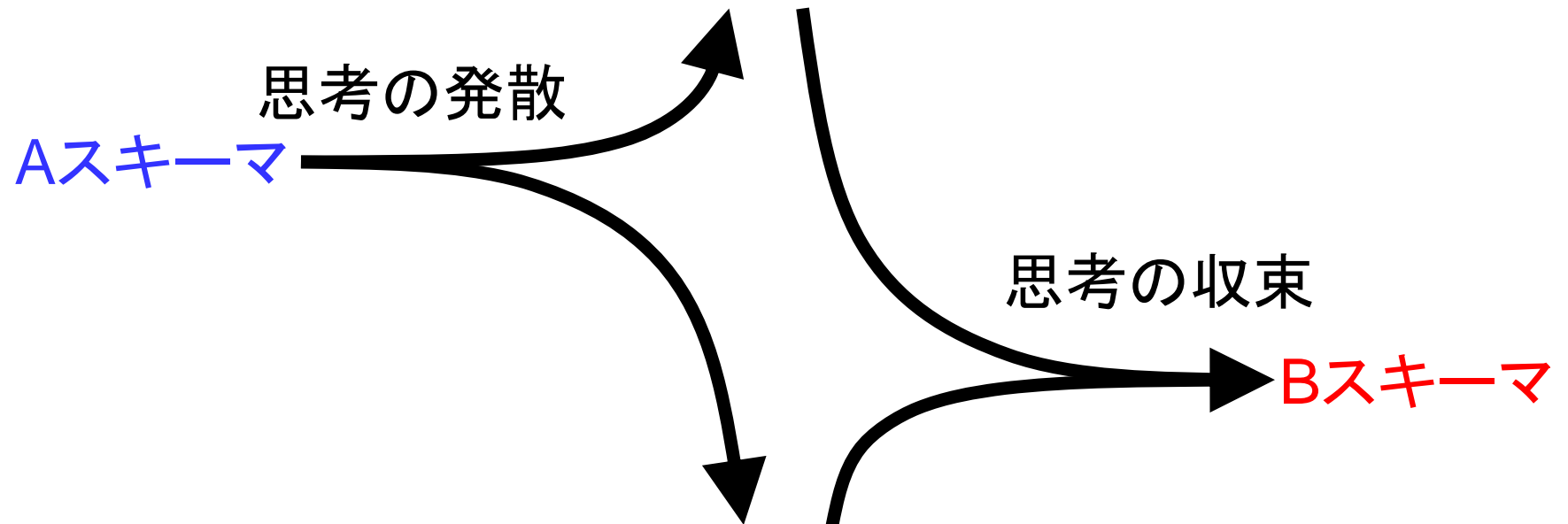
創造的方法論としての イノベーション・ダイアグラム

- 現象と行為の見え方が違う！
 - 成就される活動
 - 発散的に広がって創発を起こす
 - 制御すべき行為
 - *why*を問う行為そのものは「発散」ではなく「集中」！

結果として成就される活動と
制御すべき行為を混同してはならない！



思考の発散収束モデル



- 思考の発散収束モデルでは、
発散思考→収束思考
の順で手法を意識的に切り替える

創造的方法論としての イノベーション・ダイアグラム

■ 成就される活動

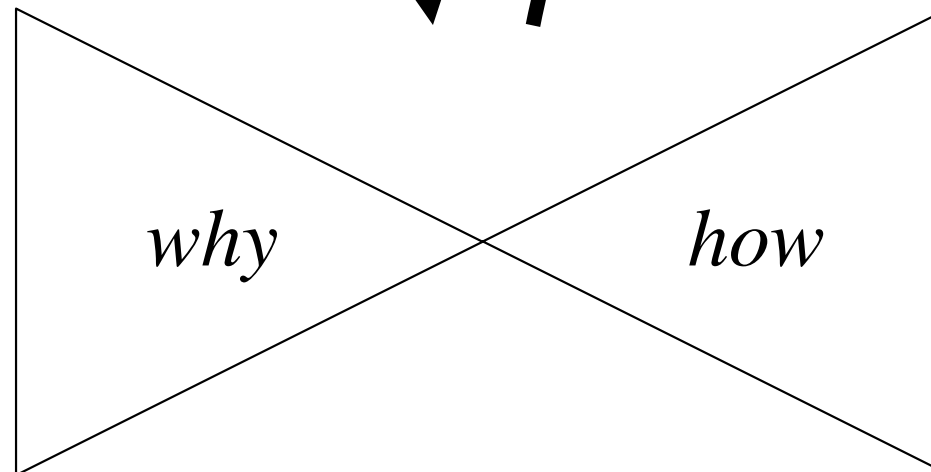
思考の発散

Aスキーマ

■ 制御すべき行為

思考の収束

Bスキーマ





創造的方法論としての イノベーション・ダイアグラム

■ 現象と行為の違いはどこから？

□ Whyを問う抽象化思考のため視点が広がる

- Whyを問う抽象化思考は、
思考を集中させる**前方探索**であり、
あきらめて別の答えを求める**後方探索**ではない

□ 戦略行動のカオスモデルと同じ(阪井和男, 2004年)

阪井和男, 「組織における戦略行動揺らぎのカオスモデルによる解釈」, 『ゆらぎの科学と技術(フラクチュオマティクス入門)』, 東北大学出版会, 第11章, 2004年9月15日.

□ USIT(新世代のやさしいTRIZ)の6箱モデルと同じ(中川徹,
2004年, 2005年, 2008年)

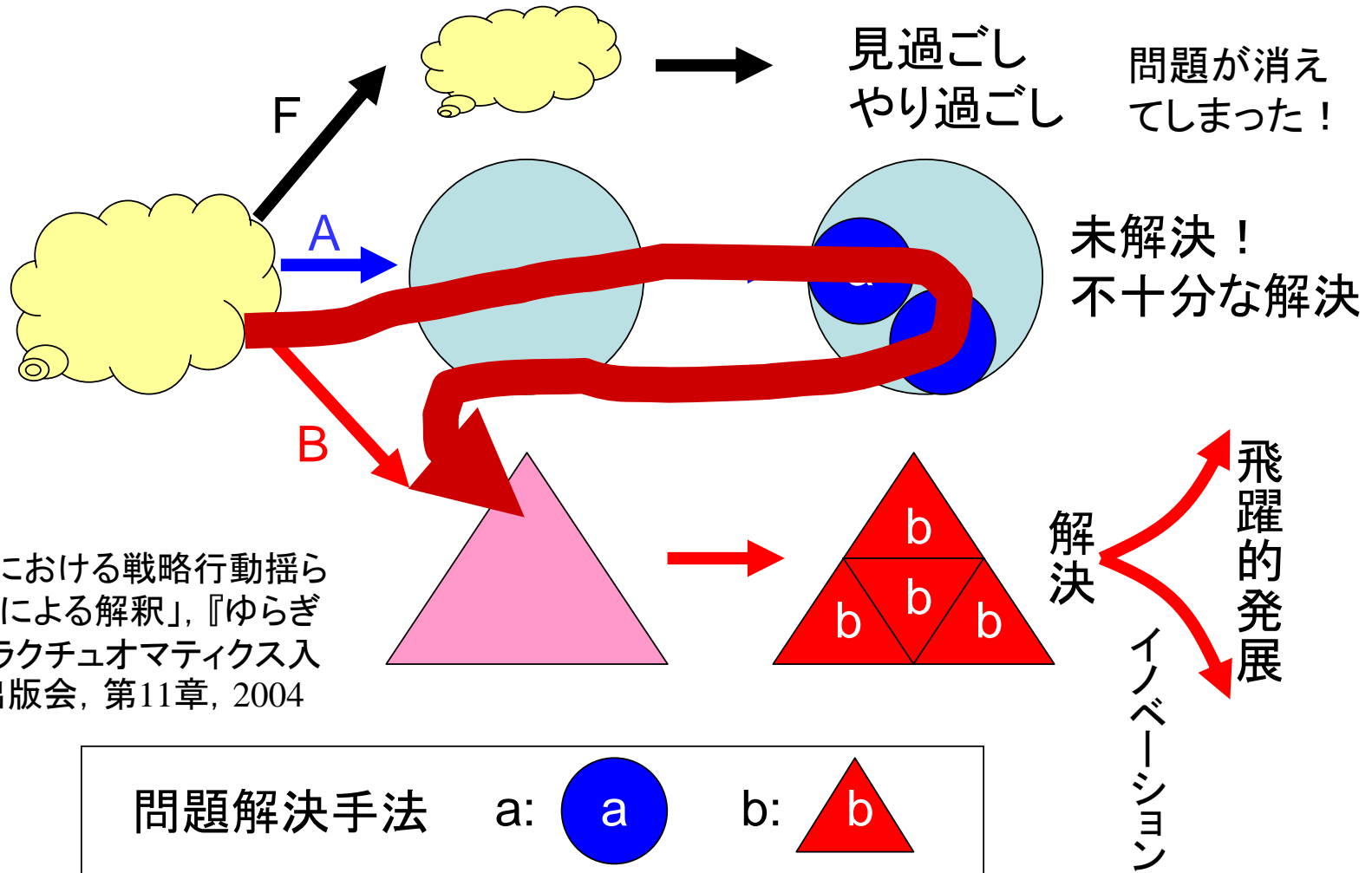
中川徹, 「創造的な問題解決の技法 TRIZ 入門」, 第25回次世代大学教育研究会, 明治大学(東京), 2008年6月14日.

中川 徹 (ETRIA2004、TRIZCON2005)



アンラーニングによる後方探索

問題 → 問題定義 → 問題解決
戦略の決定 戦術の決定

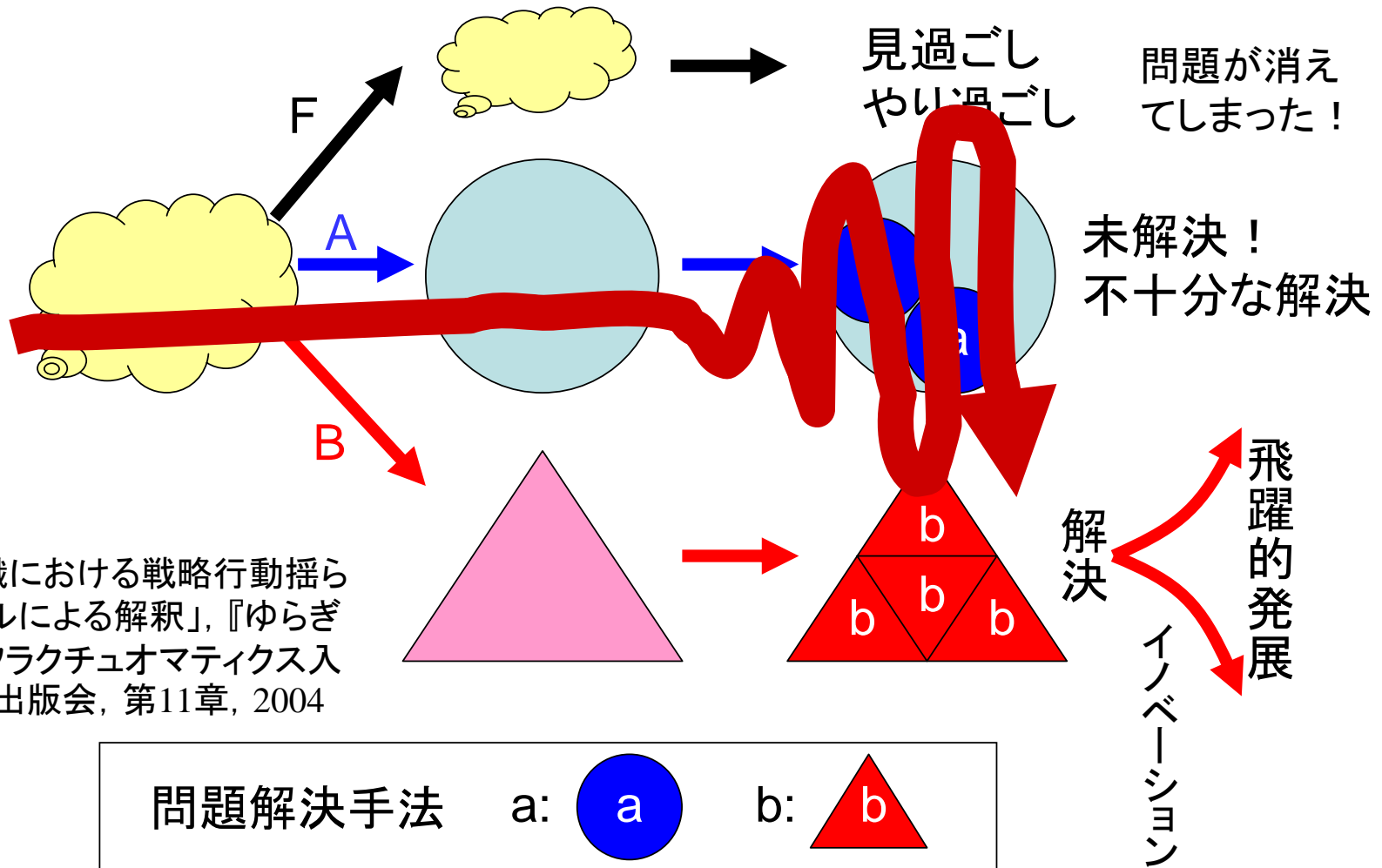


阪井和男, 「組織における戦略行動揺らぎのカオスモデルによる解釈」, 『ゆらぎの科学と技術(フラクチュオマティクス入門)』, 東北大学出版会, 第11章, 2004年9月15日.


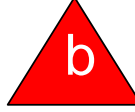


創発的戦略による前方探索

問題 → 問題定義 → 問題解決
戦略の決定 戦術の決定

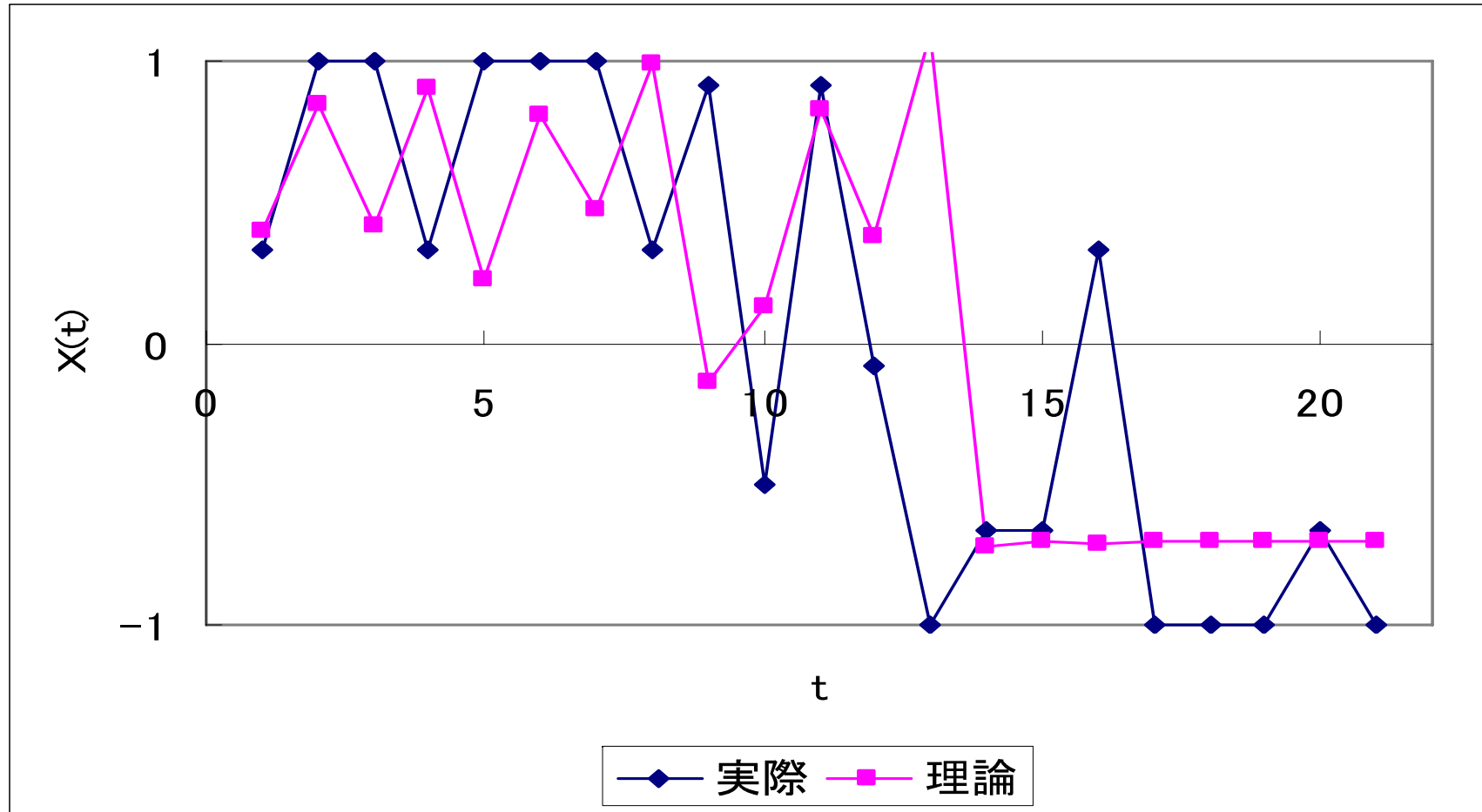


阪井和男, 「組織における戦略行動揺らぎのカオスマデルによる解釈」, 『ゆらぎの科学と技術(フラクチュオマティクス入門)』, 東北大学出版会, 第11章, 2004年9月15日.

問題解決手法 a:  b: 



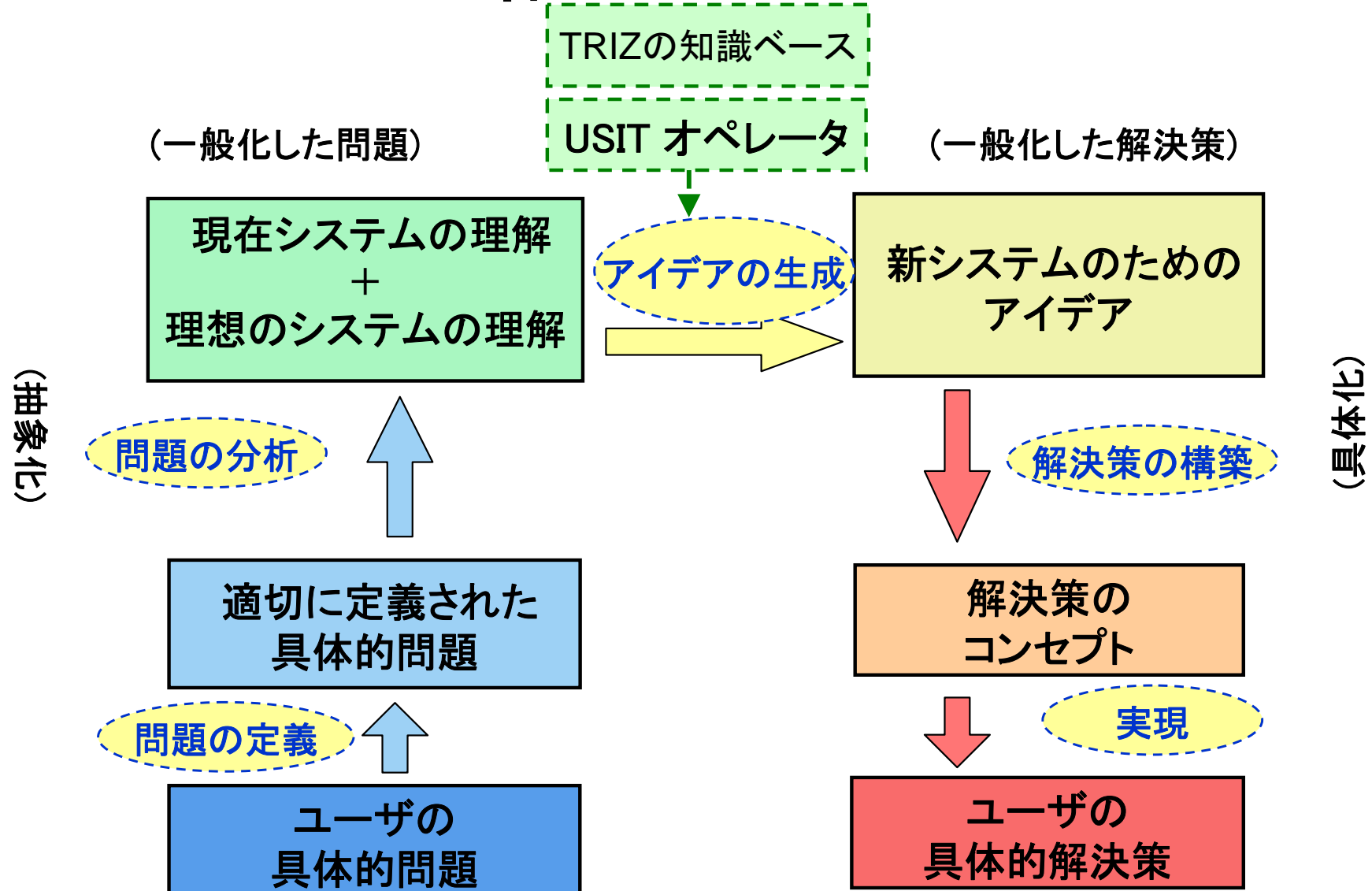
カオスマデルと実際の時系列



阪井和男, 「組織における戦略行動揺らぎのカオスマデルによる解釈」, 『ゆらぎの科学と技術(フラクチュオマティクス入門)』, 東北大学出版会, 第11章, 2004年9月15日.



USITの6箱モデル



中川 徹 (ETRIA2004、TRIZCON2005)



USITとは・・・

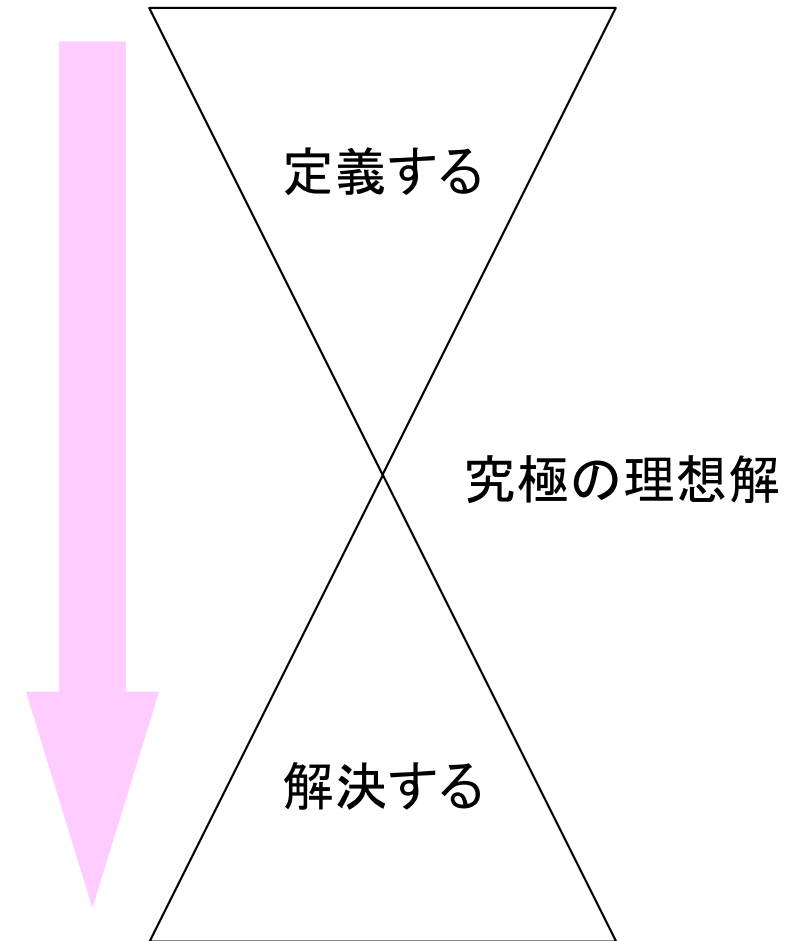
USIT: Unified Structured Inventive Thinking

- 統合的構造化発明思考法 (ユーシット)
 - フォード社 Ed Sickafus が開発 (1995年)
 - TRIZを簡易化・統合化したもの
 - 問題解決のプロセスが明確である
 - 問題を定義する
 - 問題を分析する
 - 解決策を生成する
 - 企業の実地問題でコンセプト生成に迅速に適用できる
 - 一覧表, ハンドブック, ソフトツールなどに頼らない。



TRIZの収束発散思考

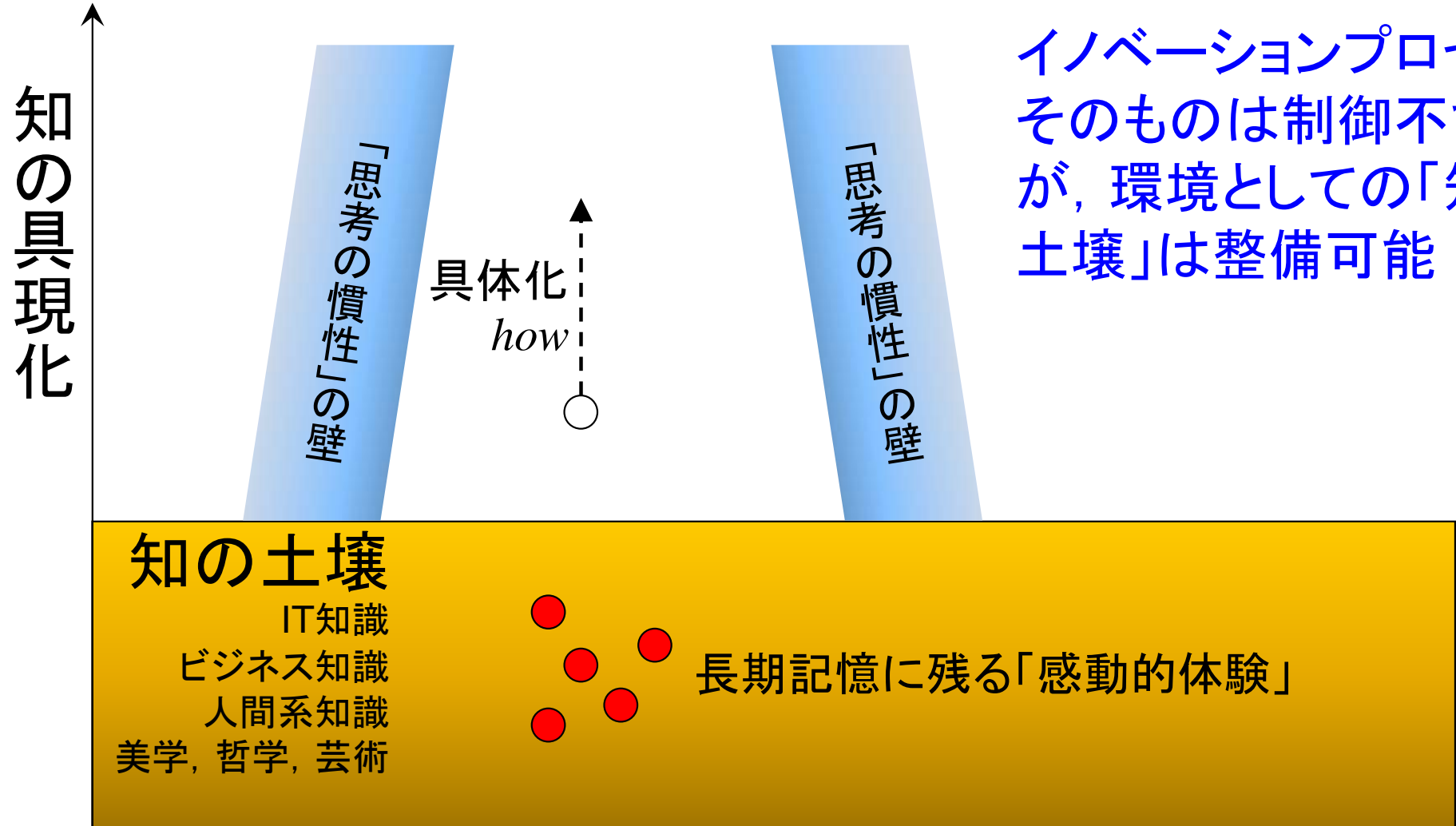
- A) 最小問題を定義する
- B) 問題の空間と時間を定義する
- C) 技術的矛盾を定義する
- D) 物理的矛盾を定義する
- E) 究極の理想解の結果を定義する
- F) X構成要素を定義する
- G) リソースを分析する
- H) リソースを修正する
- I) 物理的矛盾を解消するために発明原理を使う
- J) 技術的矛盾を解消するために発明原理を使う
- K) 知識ベース／物理的効果を扱う
- L) 解決策がない？



中川徹監訳, 『TRIZ 実践と効用(1)体系的技術革新』, 創造開発イニシアチブ, p. 350, 2004年6月30日.



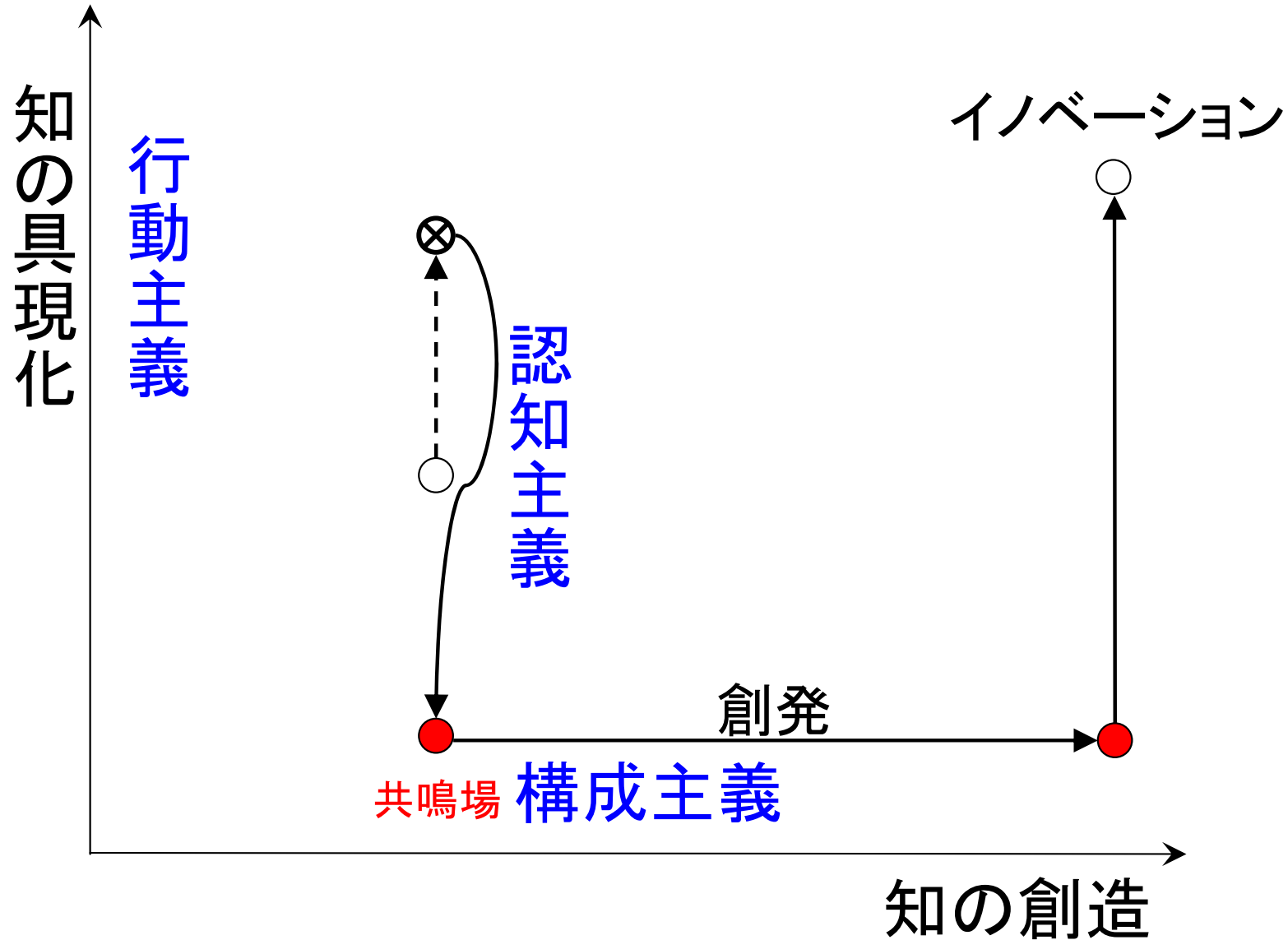
知の土壌の重要性



イノベーションプロセス
そのものは制御不能だが、
環境としての「知の土壌」は整備可能



行動主義・認知主義・構成主義

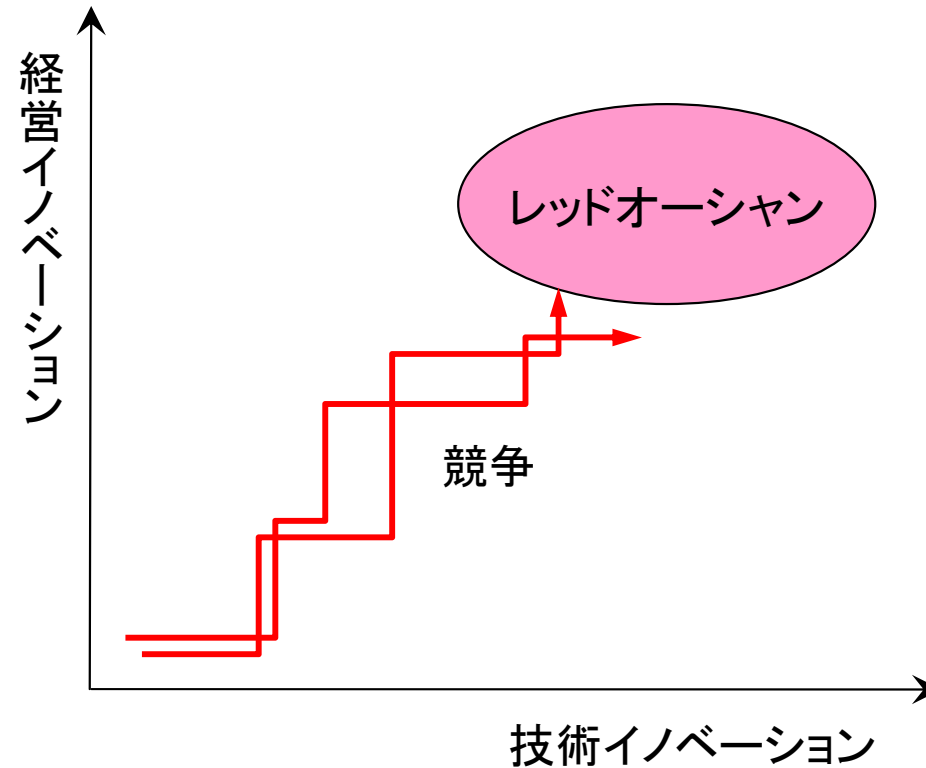




競争戦略の限界

■ 経営イノベーション

- 資源配分や経済構造の障害を利用したり、資源配分の流れを効率化したりして、経済価値を生み出す
- 多くの場合、寿命が存在する (山口栄一, 2006年, pp.69-74)



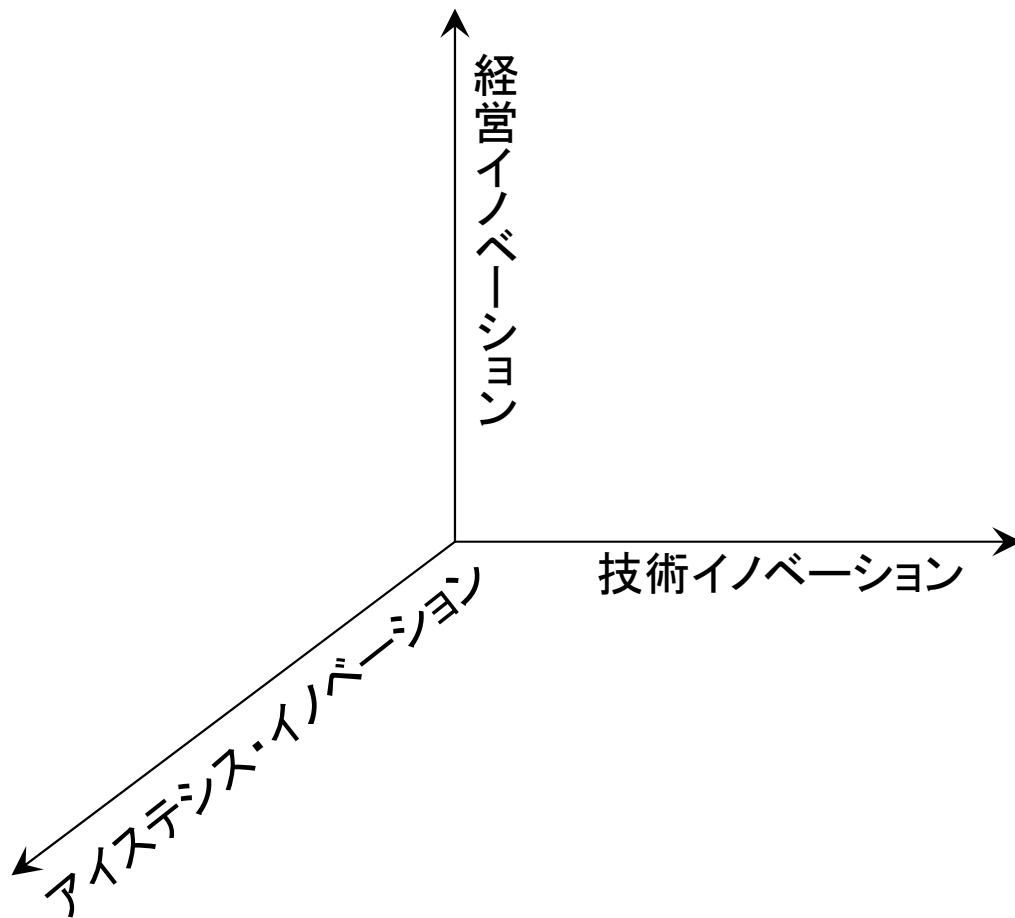
■ 技術イノベーション

- 物理限界・装置限界・実行限界の三つを突破しようとするダイナミクスで与えられる (山口栄一, 2006年, pp.69-74)

山口栄一, 『イノベーション 破壊と共鳴』, NTT出版, 2006年3月3日.



イノベーションの3軸



■ 技術イノベーション

- 物理限界・装置限界・実行限界の3つを拡大させることで価値を生み出す
 - 技術革新を契機とする

■ 経営イノベーション

- 資源配分の非平衡やその流れの非効率を利用することで価値を生み出す
 - 賃金・為替の非平衡, サプライチェーンの非効率

■ アISTEシス・イノベーション

- アISTEシス = aisthesis: 美とモラル, 美しさや心地よさ、安心の希求などのよりよい生への希求を意味するギリシャ語
- ヒトの心地よさに直接訴えかけることで価値を生み出す
 - ブランド, 破壊的イノベーション

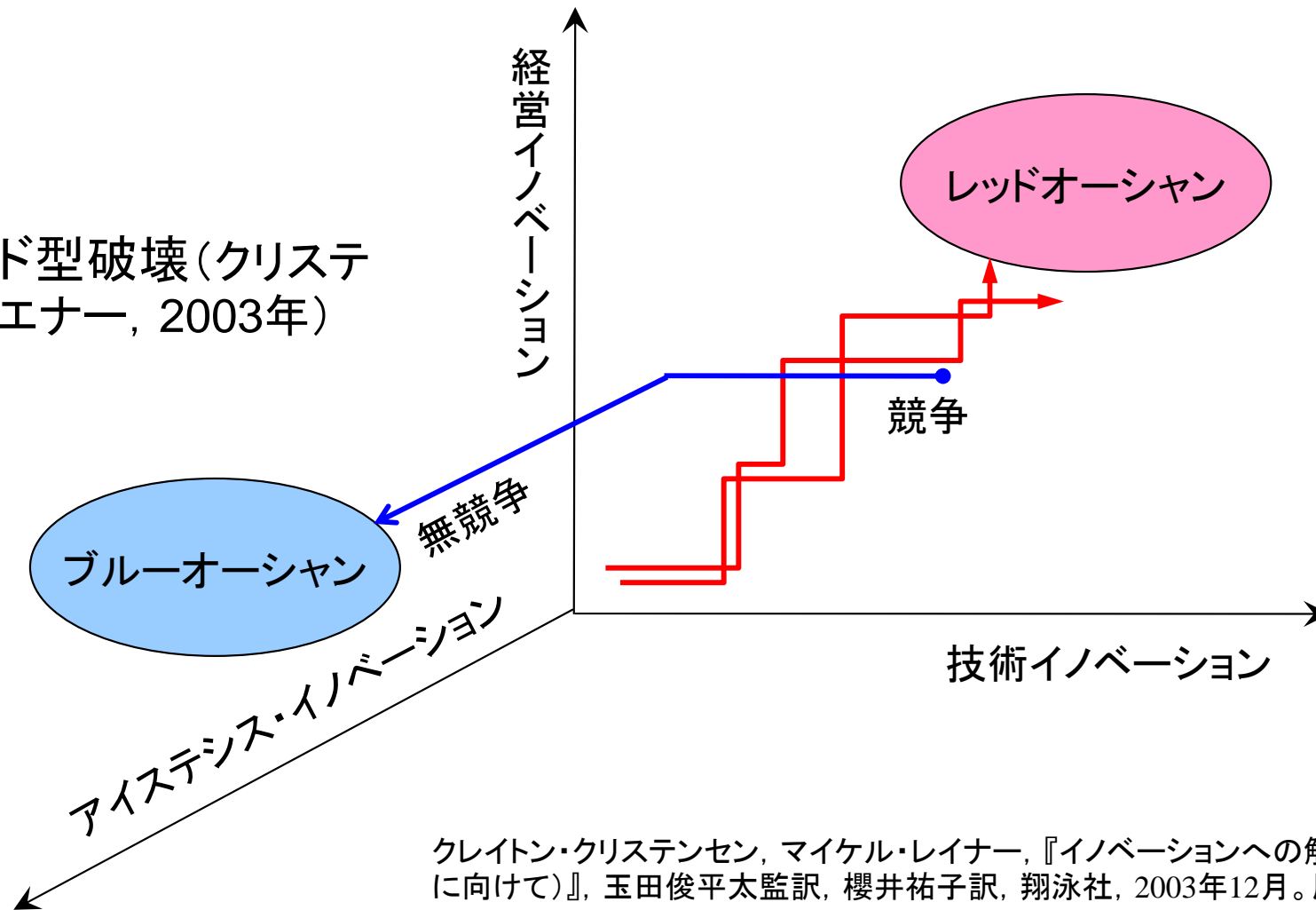
(山口栄一, 2006年, pp.69-74)

山口栄一, 『イノベーション 破壊と共鳴』, NTT出版, 2006年3月3日.



性能破壊型イノベーション

ローエンド型破壊(クリステンセン・イエナー, 2003年)

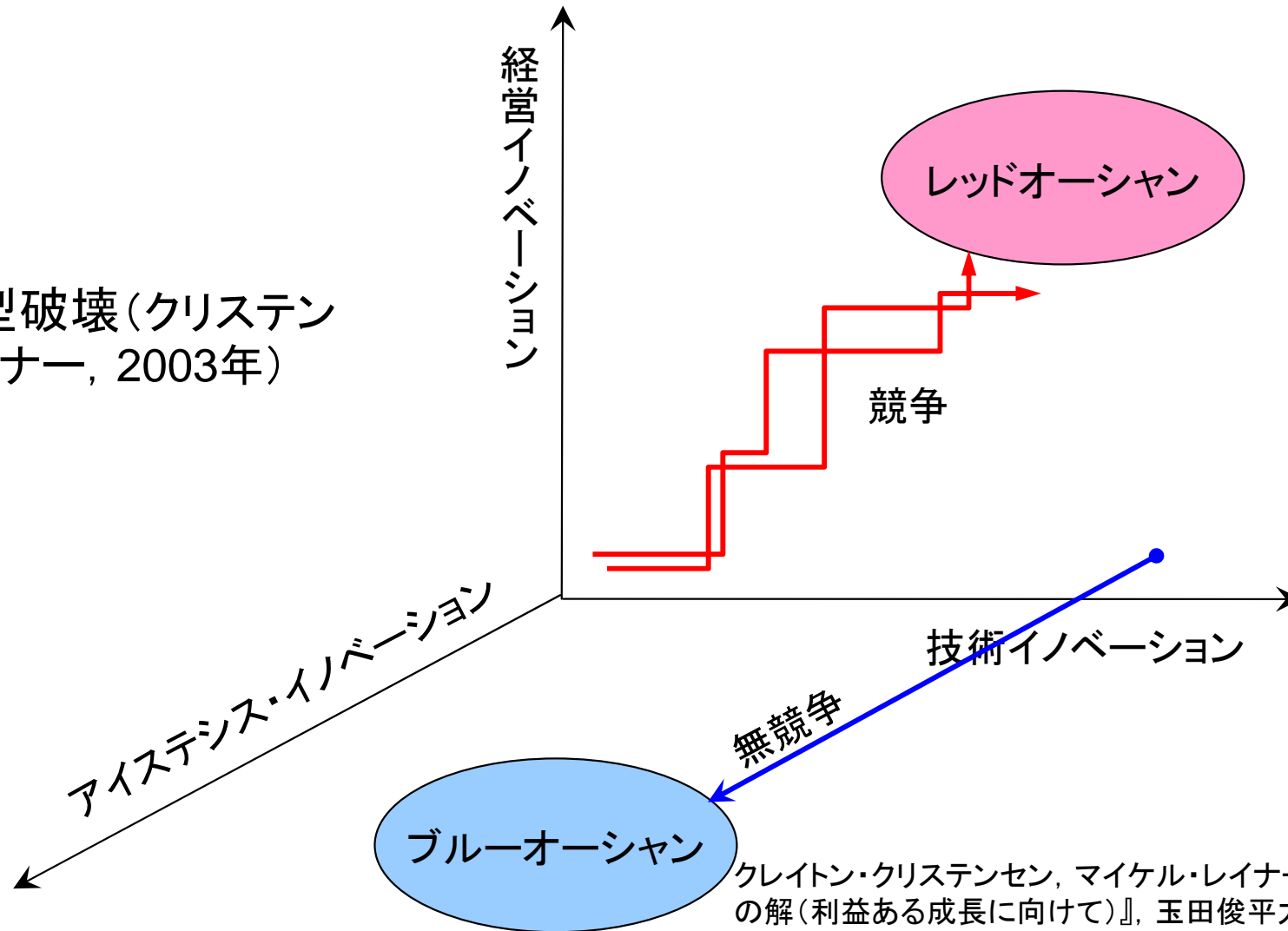


クレイトン・クリステンセン, マイケル・レイナー, 『イノベーションへの解(利益ある成長に向けて)』, 玉田俊平太監訳, 櫻井祐子訳, 翔泳社, 2003年12月。原著: "The innovator's solution (Creating and sustaining successful growth)", Clayton M. Christensen and Michael E. Raynor, Harvard Business School Press, Boston, 2003



品質創造型イノベーション

新市場型破壊(クリステンセン・イエナー, 2003年)



クレイトン・クリステンセン, マイケル・レイナー, 『イノベーションへの解(利益ある成長に向けて)』, 玉田俊平太監訳, 櫻井祐子訳, 翔泳社, 2003年12月。原著: "The innovator's solution (Creating and sustaining successful growth)", Clayton M. Christensen and Michael E. Raynor, Harvard Business School Press, Boston, 2003



新結合のイノベーション次元

番号	シュンペーターの定義	山口モデル		
		技術	経営	アイステシス
1	まだ消費者に知られていない新しい商品 や商品の新しい品質の開発	○		○
2	未知の生産方法の開発 (科学的新発見に基づいていなくてもいいし、商 品の新しい取り扱い方も含む)	○		
3	従来参加していなかった市場の開拓		○	○
4	原料ないし半製品の新しい供給源の獲得		○	
5	新しい組織の実現		○	



山口モデルの意義

1. 社会的価値を含めたこと

□ 経済的価値が必須か？→No!

- 社会的価値だけでもよく、「成就」の結果生み出せばよい

2. 「行為」と「成就」に分割したこと

□ 「成果主義」の罠にはまらなくてすむ(イノベーションの無相関問題)

- 「鉄道, 電話, コンピュータなどの画期的なイノベーションの誕生と経済成長や生産性の関係を分析してもなかなか明確な相関関係は出てこない。」(後藤晃・武石彰, 2001年, p. 6)

□ 迷走する定義を2つにわけて議論できる

- 「成就」: 経済的・社会的価値がどう実現されるか
- 「行為」: どんな営みがイノベーションに結びつくか

後藤晃・武石彰, 「イノベーション・マネジメントとは」, 一ツ橋イノベーション研究センター編, 『イノベーション・マネジメント入門』, 日本経済新聞社, 第1章, 2001年12月21日.

3. 行為レベルのモデルを提案したこと

□ イノベーション・ダイアグラム

- 創造的方法論としての意義が高い

4. イノベーションの3軸を提案したこと

□ イノベーション行為全体を記述する3次元空間を定義

- ブルーオーシャン戦略, 破壊的イノベーションを意味づけできた



MEIJI
UNIVERSITY

補遺：用語の検討



用語の検討

■ 破壊的か，攪乱的か

□ “disruptive”=「破壊的」と訳した

クレイトン・クリステンセン, 『イノベーションのジレンマ(技術革新が巨大企業を滅ぼすとき)』, 玉田俊平
太監訳, 伊豆原弓訳, 翔泳社, 2001年7月。原著:”*The innovator’s dilemma (When new technologies
cause great firms to fail)*”, Clayton M. Christensen, Harvard Business School Press, Boston, 1997, 2000

■ 「攪乱型」と訳すべき(山口栄一, 2006年, p. 13)

□ 「攪乱とは、安定的な『場』の中に異常な行動をするものがやってきて、その『場』をかき乱すような行為」(山口栄一, 2006年, pp. 13-14)

■ すでに「破壊的イノベーション」が普及済み

∴ 「破壊的イノベーション」を採用

山口栄一, 『イノベーション 破壊と共鳴』, NTT出版, 2006年3月3日.



用語の検討

- **ダイヤグラムか，ダイアグラムか**
 - **ダイヤグラム**
 - 「イノベーション・ダイヤグラム」と命名（山口栄一，2006年）
 - もともと日本独自方式の鉄道ダイヤのことをいう
 - **ダイアグラム**
 - 一般に図式のことをいう
 - 例：「ファインマン・ダイアグラム」
- ∴ 「**イノベーション・ダイアグラム**」を採用

山口栄一，『イノベーション 破壊と共鳴』，NTT出版，2006年3月3日．



用語の検討

■ パラダイム破壊か，創発か

□ 「パラダイム破壊型イノベーション」

- 「性能破壊型イノベーション」に対峙させて定義（山口栄一，2006年）

山口栄一，『イノベーション 破壊と共鳴』，NTT出版，2006年3月3日。

- 「性能破壊型イノベーション」とは，
「破壊型イノベーション」のうち，クリステンセン・イエナー（2003年）が
新たに定義した「ローエンド型破壊」のこと

クレイトン・クリステンセン，マイケル・レイナー，『イノベーションへの解（利益ある成長に向けて）』，玉田俊平太監訳，櫻井祐子訳，翔泳社，2003年12月。原著：“*The innovator’s solution (Creating and sustaining successful growth)*”，Clayton M. Christensen and Michael E. Raynor, Harvard Business School Press, Boston, 2003

■ 「パラダイム」

- トーマス・クーンが提唱（1962年）したが，ポパー派からの攻撃にさらされ，多義的だったパラダイム概念を撤回（1970年）

∴ 「**創発型イノベーション**」を採用，「パラダイム」→「**思考の習慣**」



MEIJI
UNIVERSITY

補遺：パラダイム論



パラダイム論

■ パラダイム (paradigm)

- 科学史家トーマス・クーンによって『**科学革命の構造**』(1962年)で提唱された科学史上の概念

Kuhn, T. (1970) The structure of scientific revolutions, Chicago: University of Chicago Press. (中山茂訳, 『科学革命の構造』, みすず書房, 1971年)

■ 科学革命の構造とは・・・

- 「**科学革命**」が起こって
科学者たちは新しい「**パラダイム**」の下に
「**通常科学**」の伝統を拓き,
その伝統の中で「**危機**」が起こると,
次の科学革命を準備する

中山茂訳, 『科学革命の構造』, みすず書房, 1971年, p. 271.



パラダイムとは？

■ 3つのレベル

1. **メタパラダイム**（形而上的パラダイム）

- 疑問を差し挟まれていない思考前提。哲学者が批判したのはこのレベル。

2. **社会的パラダイム**

- クーンのいう専門図式(disciplinary matrix)。専門家の共同体の成員が一致して従うもの。専門家の共同体に特有の文化。

3. **構成的パラダイム**

- クーンのいう見本例(exemplar)。科学共同体で生み出される具体的業績。パラダイム概念のいちばん深い意味だが、批判者はこれを見逃した。

中山茂編著、『パラダイム再考』, ミネルヴァ書房,
1984年10月20日, pp. 104-105.



パラダイム批判

■ ポパー派による批判

□ 「通常科学」を攻撃

- 「科学というものは絶えざる根本的批判にさらされ新鮮でなければならないのに、通常科学を持ち出すことによってクーンは基本を問うことを忘れた矮小な専門家たちを擁護することになる」

中山茂訳, 『科学革命の構造』, みすず書房, 1971年, p. 272.

中山茂, 「パラダイム論の展開」; 中山茂編著, 『パラダイム再考』, ミネルヴァ書房, 1984年10月20日, p. 19.

カール・ポパー, 「くたばれ, 通常科学」; 原著: Karl Popper, “Down with normal science” in I. Lakatos & A. Musgrave (eds)., *Criticism and the growth of knowledge* (Cambridge U. P. 1970)



パラダイム批判

■ 拡大解釈

- “時代の思考を決める大きな枠組み” は拡大解釈しすぎ

■ 学会での大論争

1965年の学術会議[Lakatos and Musgrave 1970]

□ 物理学者マーガレット・マスターマンによる評価

- **クーン**の議論は科学的活動の実相をとらえていると評価
- クーンを批判する**ポパー派**を、
思弁的な哲学理論と科学理論を等置し、哲学理論の正当化のために都合のいい科学理論を引き合いに出す誤謬に陥っていると批判
- 核心たる**パラダイム概念が多義的であいまい**に過ぎると指摘

フリー百科事典『ウィキペディア (Wikipedia)』, <http://ja.wikipedia.org/wiki/パラダイム> (2008年10月12日アクセス)



パラダイムのその後

■ パラダイム概念の放棄

- 1969年、クーンはパラダイム概念の放棄と、それに代わる**専門図式** (disciplinary matrix) なる概念の導入を公式に宣言。
- 1970年に公刊された改訂版でパラダイムを撤回。

Kuhn, T. (1970) The structure of scientific revolutions, Chicago: University of Chicago Press. (中山茂訳, 『科学革命の構造』, みすず書房, 1971年)

フリー百科事典『ウィキペディア (Wikipedia)』, <http://ja.wikipedia.org/wiki/パラダイム> (2008年10月12日アクセス)



パラダイムのその後

■ 専門図式 (disciplinary matrix)

□ 記号的一般化、特定のモデルに対する確信、価値、**見本例**

□ 専門家育成の教育の意義

■ 科学の真理は、**科学者集団の共同体**という文脈でのみ有意

■ 「**暗黙の知識**」(マイケル・ポランニー)は、科学に携わることによってのみ学ばれる

□ これは、すでに成果を挙げている専門家集団が取捨選択を重ねて共有されたもので、新人たる学生はこの集団のメンバーになる準備の一環としての訓練で「直感」を獲得

Kuhn, T. (1970) The structure of scientific revolutions, Chicago: University of Chicago Press. (中山茂訳, 『科学革命の構造』, みすず書房, 1971年)

フリー百科事典『ウィキペディア (Wikipedia)』, <http://ja.wikipedia.org/wiki/パラダイム> (2008年10月12日アクセス)

正統的周辺参加と同じ主張！



パラダイムのその後

■ 専門化育成の問題意識

科学者が研究の現場で受けいれているものごととは一体いかなるもので、そのやり方を学生はどこで学ぶのか

□ クーンによれば、こうした変形は一種のアナロジー

- 様々な状況の間の類似性を見出す能力は、学生が**例題**をペンと鉛筆で、あるいは実験室の中で**実習**を行なうことによって得られる
- 全く具体的かつ個別的な、ひとつひとつの実験や観測の場において、何に対して反応し、何に着目すればよいのかを学生が習得するのは、学生が「例題を解く」過程において、問題を解くことそれ自体ではなく、問題を解くことを通じて**類似的関係を「発見」することに習熟**するからである

Kuhn, T. (1970) The structure of scientific revolutions, Chicago: University of Chicago Press.
(中山茂訳, 『科学革命の構造』, みすず書房, 1971年)

フリー百科事典『ウィキペディア (Wikipedia)』, <http://ja.wikipedia.org/wiki/パラダイム> (2008年10月12日アクセス)

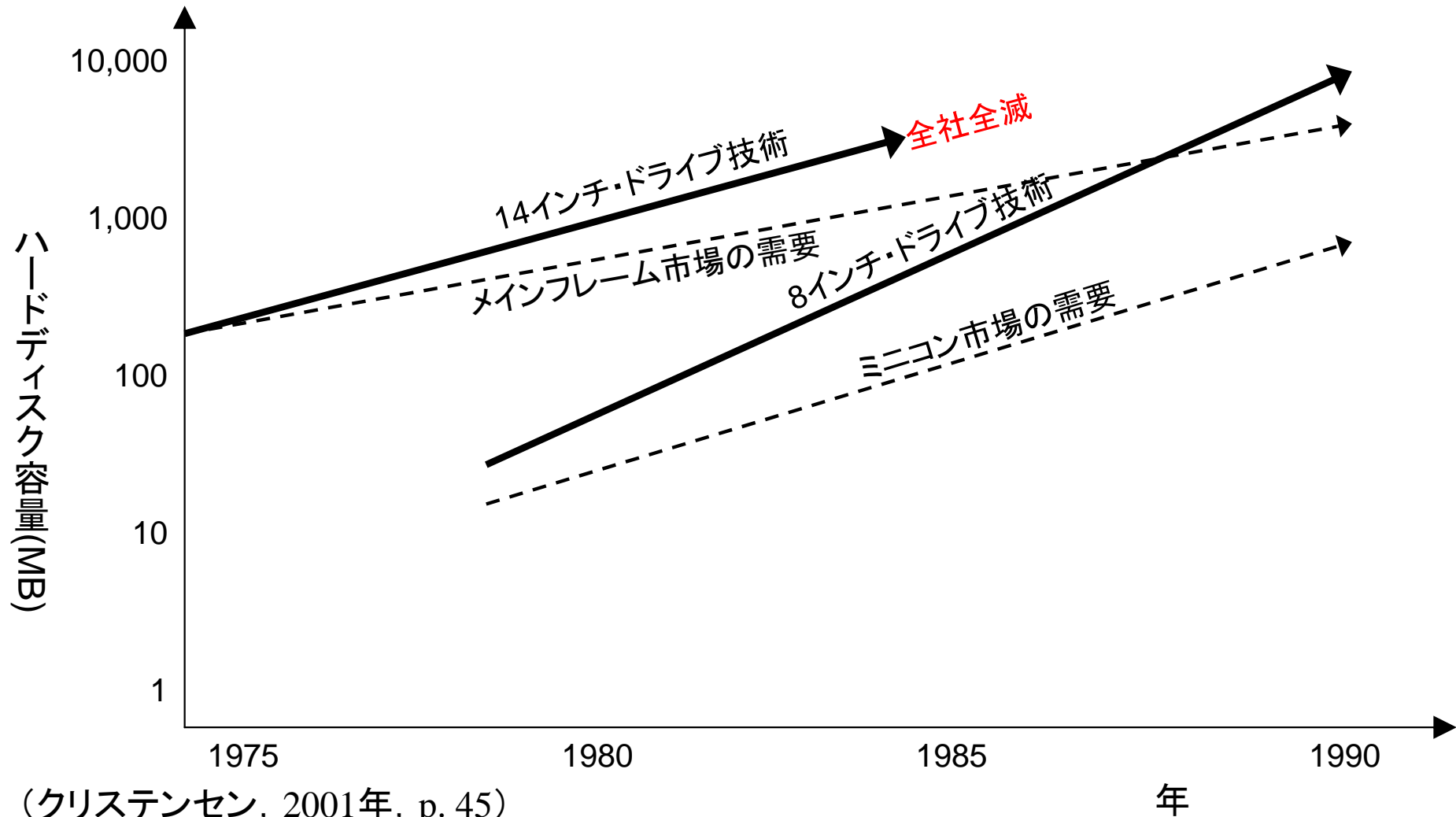


MEIJI
UNIVERSITY

補遺： 破壊的イノベーション



固定ディスク・ドライブの 需要容量と供給容量の軌跡

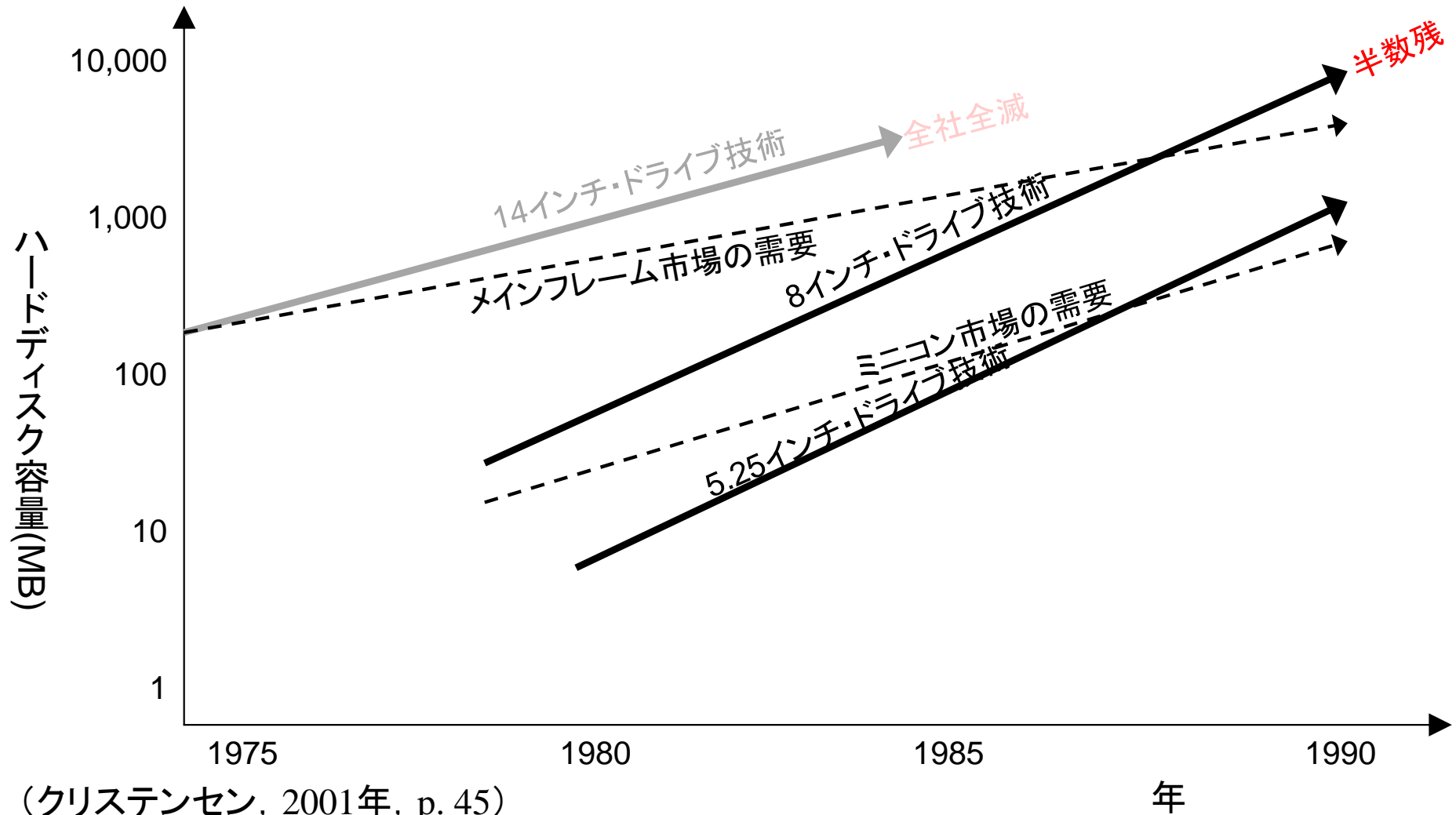


(クリステンセン, 2001年, p. 45)

クレイトン・クリステンセン, 『イノベーションのジレンマ(技術革新が巨大企業を滅ぼすとき)』, 玉田俊平太監訳, 伊豆原弓訳, 翔泳社, 2001年7月。原著: "The innovator's dilemma (When new technologies cause great firms to fail)", Clayton M. Christensen, Harvard Business School Press, Boston, 1997, 2000



固定ディスク・ドライブの 需要容量と供給容量の軌跡の交差

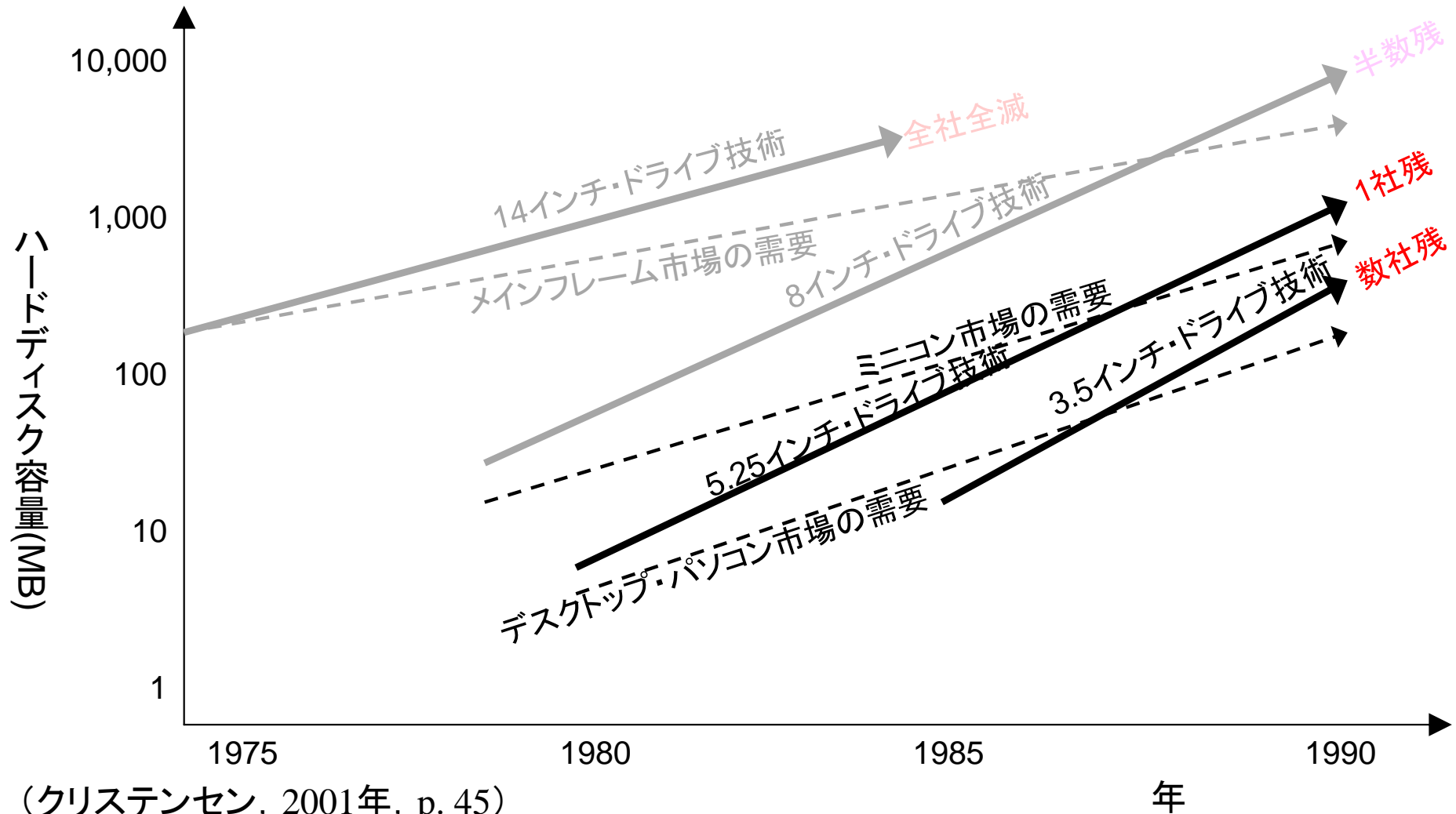


(クリステンセン, 2001年, p. 45)

クレイトン・クリステンセン, 『イノベーションのジレンマ(技術革新が巨大企業を滅ぼすとき)』, 玉田俊平太監訳, 伊豆原弓訳, 翔泳社, 2001年7月。原著: "The innovator's dilemma (When new technologies cause great firms to fail)", Clayton M. Christensen, Harvard Business School Press, Boston, 1997, 2000



固定ディスク・ドライブの 需要容量と供給容量の軌跡の交差

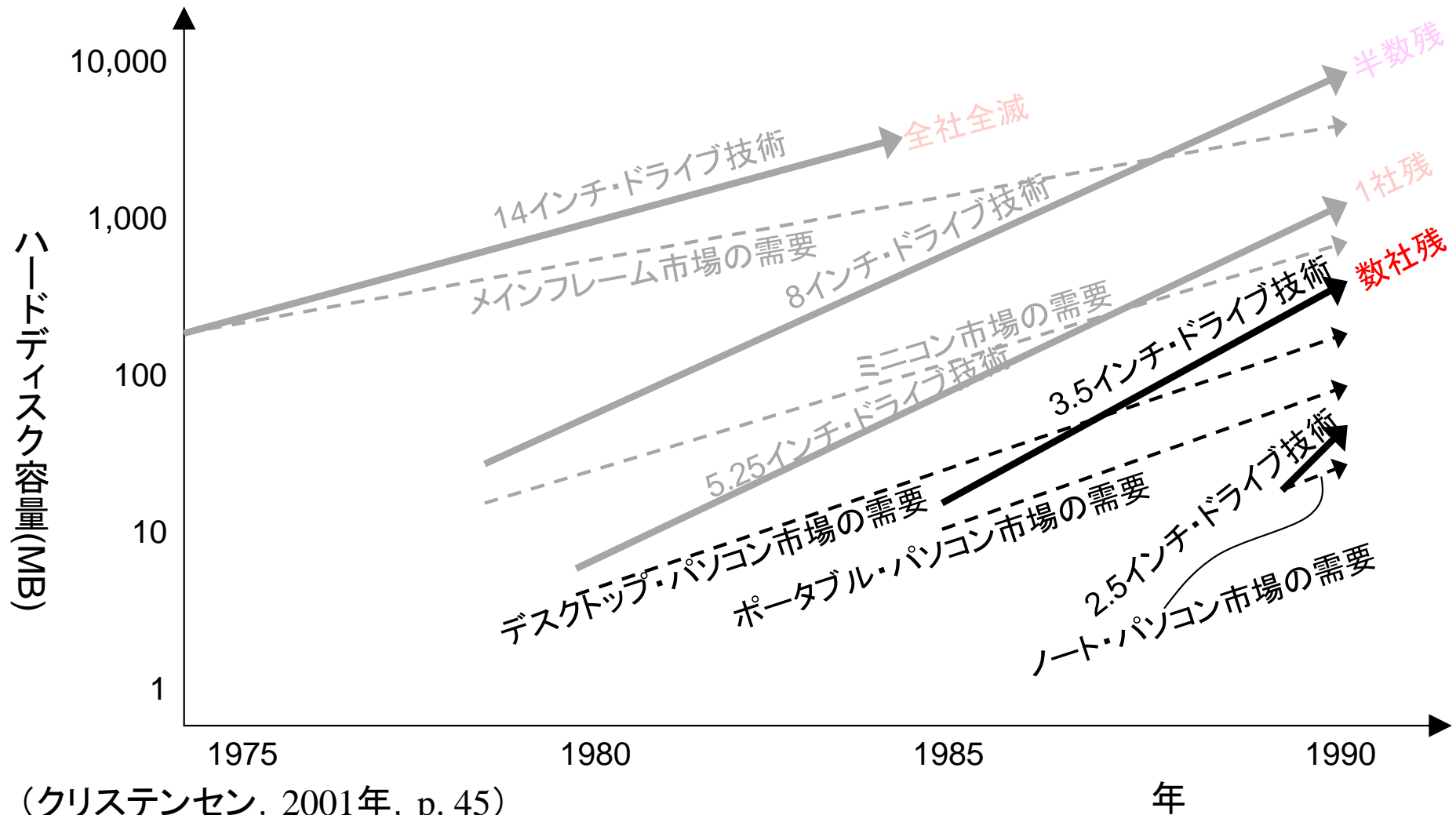


(クリステンセン, 2001年, p. 45)

クレイトン・クリステンセン, 『イノベーションのジレンマ(技術革新が巨大企業を滅ぼすとき)』, 玉田俊平太監訳, 伊豆原弓訳, 翔泳社, 2001年7月。原著: "The innovator's dilemma (When new technologies cause great firms to fail)", Clayton M. Christensen, Harvard Business School Press, Boston, 1997, 2000



固定ディスク・ドライブの 需要容量と供給容量の軌跡の交差

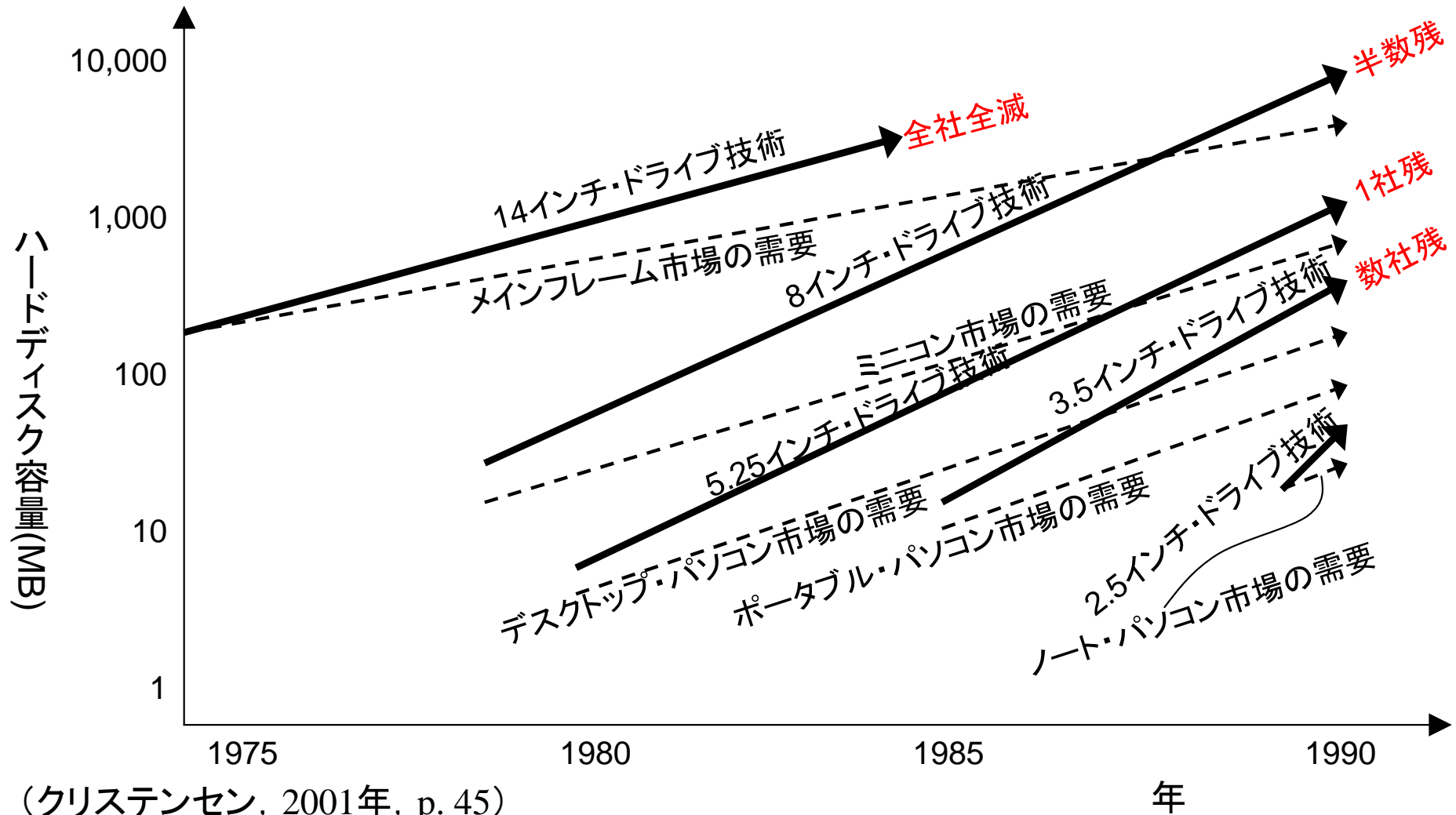


(クリステンセン, 2001年, p. 45)

クレイトン・クリステンセン, 『イノベーションのジレンマ(技術革新が巨大企業を滅ぼすとき)』, 玉田俊平太監訳, 伊豆原弓訳, 翔泳社, 2001年7月。原著: "The innovator's dilemma (When new technologies cause great firms to fail)", Clayton M. Christensen, Harvard Business School Press, Boston, 1997, 2000



固定ディスク・ドライブの 需要容量と供給容量の軌跡の交差

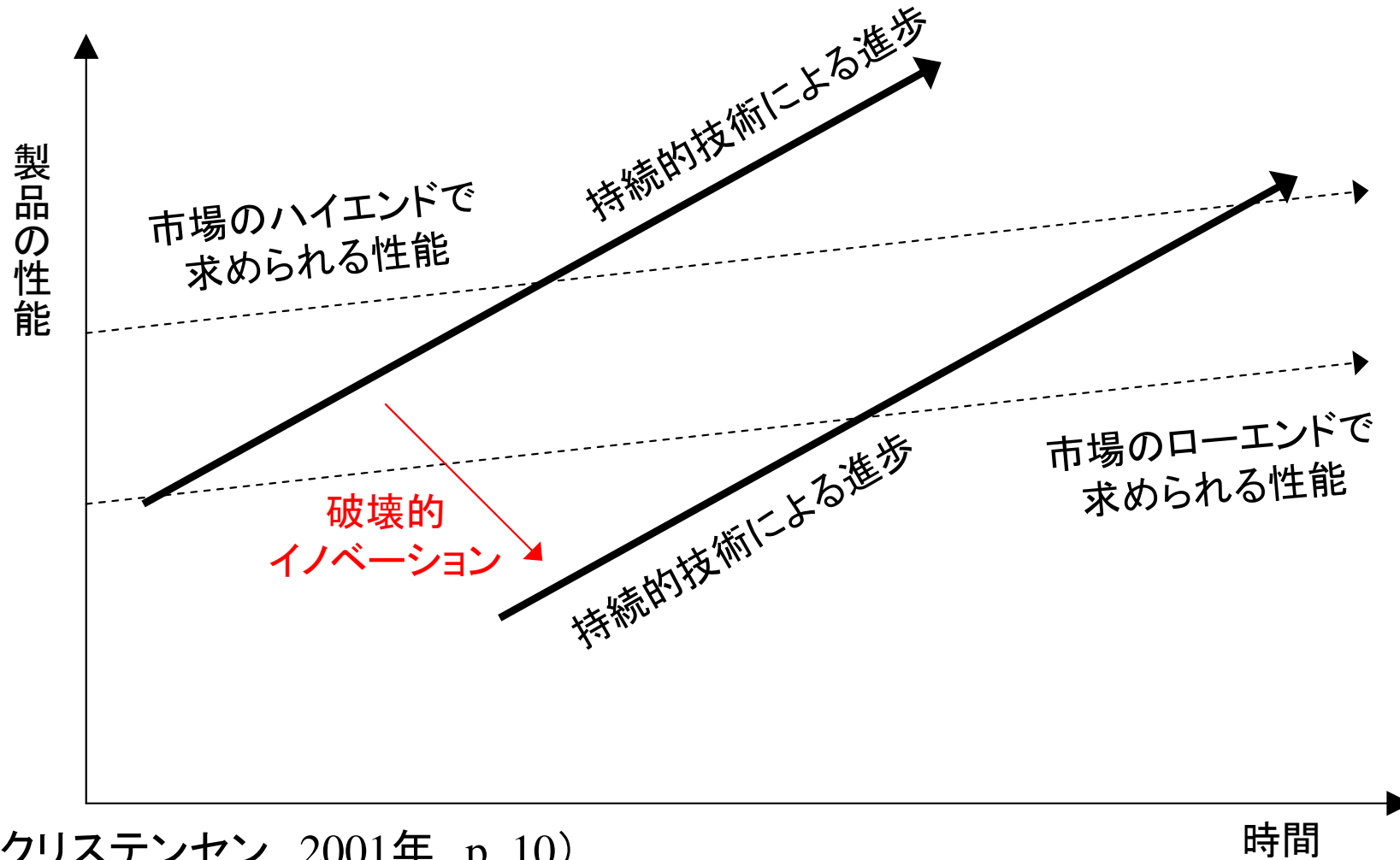


(クリステンセン, 2001年, p. 45)

クレイトン・クリステンセン, 『イノベーションのジレンマ(技術革新が巨大企業を滅ぼすとき)』, 玉田俊平太監訳, 伊豆原弓訳, 翔泳社, 2001年7月。原著: "The innovator's dilemma (When new technologies cause great firms to fail)", Clayton M. Christensen, Harvard Business School Press, Boston, 1997, 2000



破壊的イノベーションの基本構造



(クリステンセン, 2001年, p. 10)

クレイトン・クリステンセン, 『イノベーションのジレンマ(技術革新が巨大企業を滅ぼすとき)』, 玉田俊平太監訳, 伊豆原弓訳, 翔泳社, 2001年7月。原著: "The innovator's dilemma (When new technologies cause great firms to fail)", Clayton M. Christensen, Harvard Business School Press, Boston, 1997, 2000

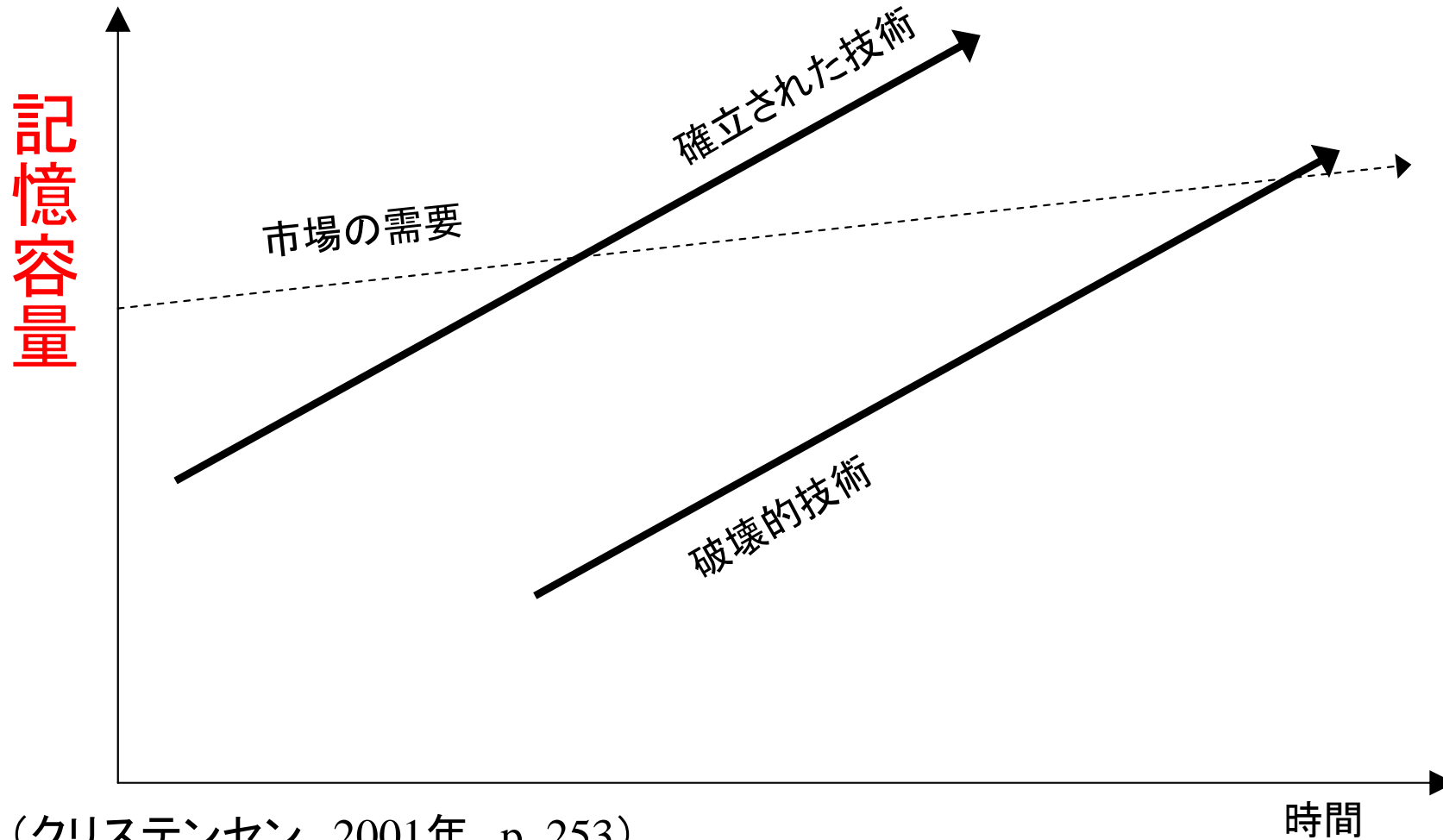


破壊的イノベーションはなぜ起こるか？

- 性能の優位性の矛盾
 - 話にならない低性能の製品がなぜ既存市場を破壊するのか？
- 求められる製品の**性能**が変わる！
 - 縦軸の「性能」の中味が違う！
 - **競争基盤の変化**へ！



第1段階：記憶容量による競争

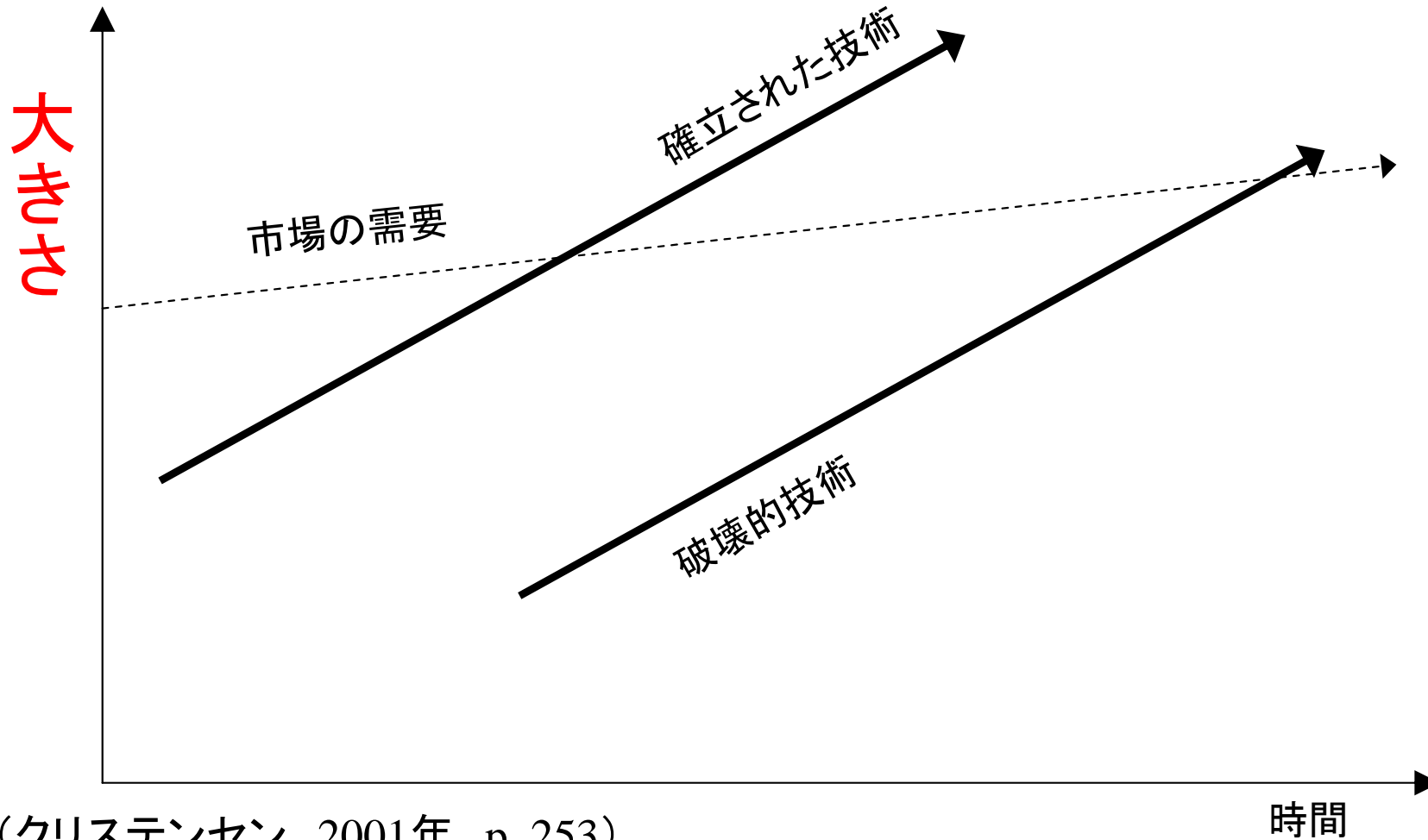


(クリステンセン, 2001年, p. 253)

クレイトン・クリステンセン, 『イノベーションのジレンマ(技術革新が巨大企業を滅ぼすとき)』, 玉田俊平太監訳, 伊豆原弓訳, 翔泳社, 2001年7月。原著: "The innovator's dilemma (When new technologies cause great firms to fail)", Clayton M. Christensen, Harvard Business School Press, Boston, 1997, 2000



第2段階：大きさによる競争

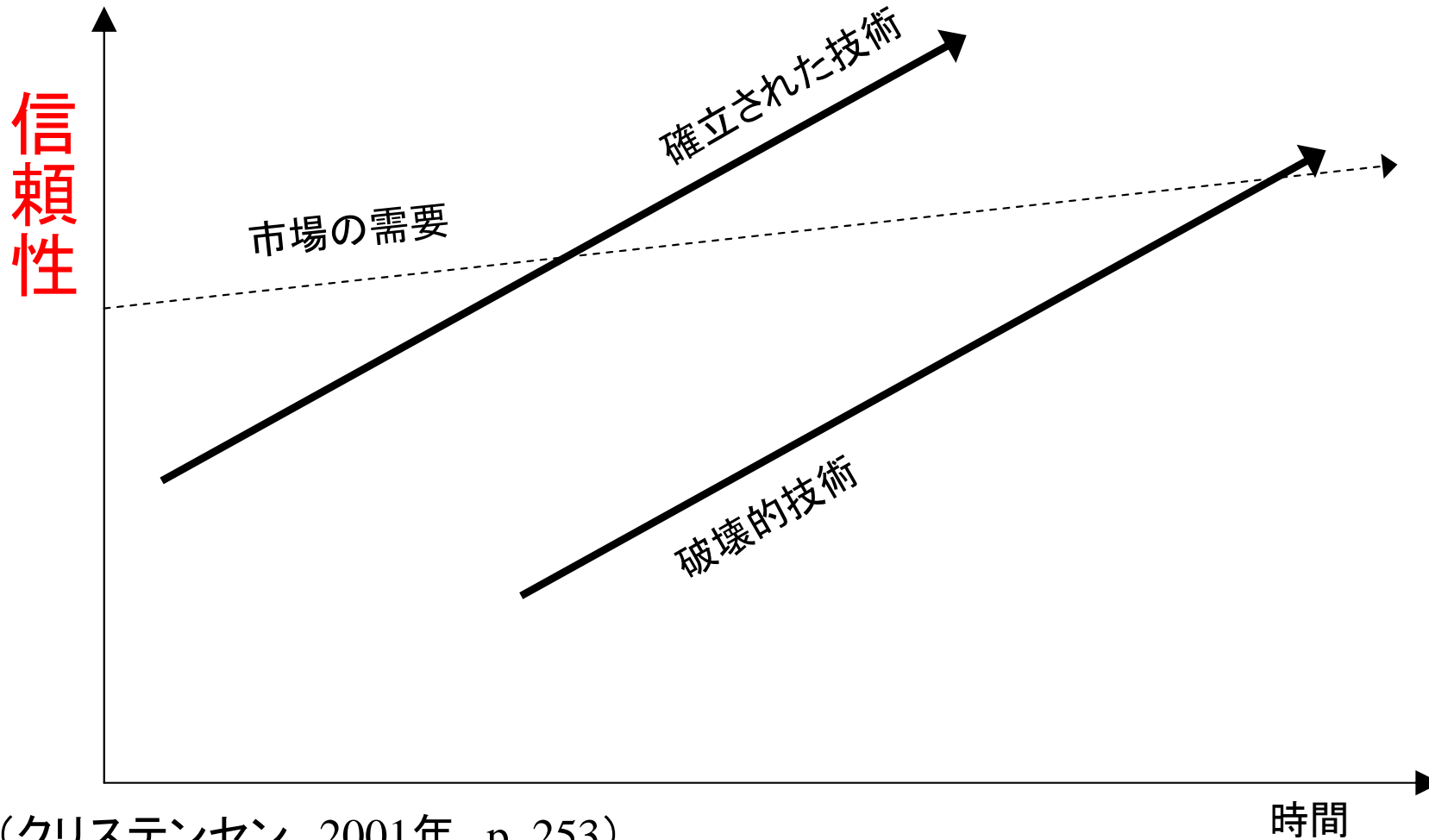


(クリステンセン, 2001年, p. 253)

クレイトン・クリステンセン, 『イノベーションのジレンマ(技術革新が巨大企業を滅ぼすとき)』, 玉田俊平太監訳, 伊豆原弓訳, 翔泳社, 2001年7月。原著: "The innovator's dilemma (When new technologies cause great firms to fail)", Clayton M. Christensen, Harvard Business School Press, Boston, 1997, 2000



第3段階：信頼性による競争

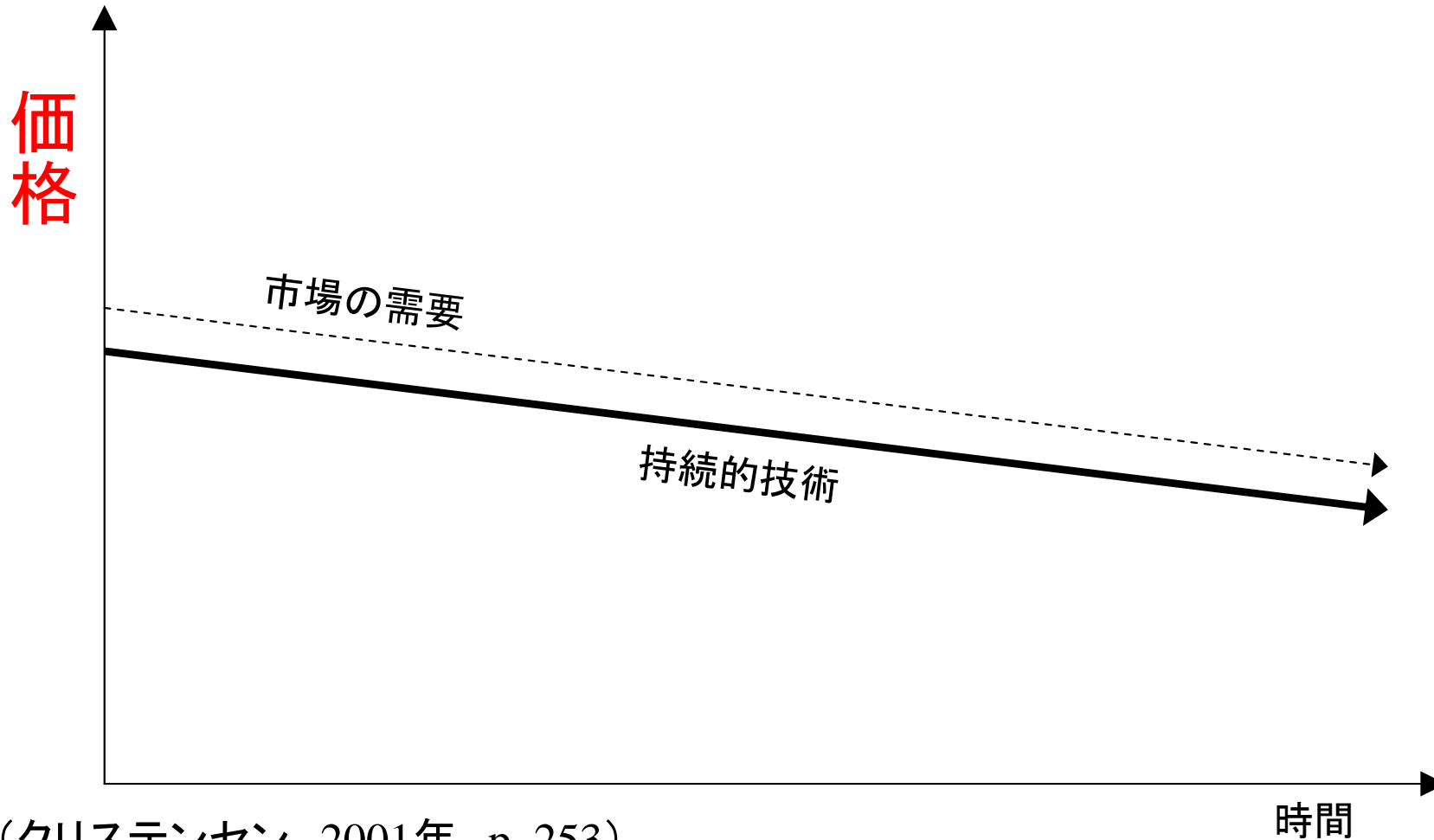


(クリステンセン, 2001年, p. 253)

クレイトン・クリステンセン, 『イノベーションのジレンマ(技術革新が巨大企業を滅ぼすとき)』, 玉田俊平太監訳, 伊豆原弓訳, 翔泳社, 2001年7月。原著: "The innovator's dilemma (When new technologies cause great firms to fail)", Clayton M. Christensen, Harvard Business School Press, Boston, 1997, 2000



第4段階：価格による競争



(クリステンセン, 2001年, p. 253)

クレイトン・クリステンセン, 『イノベーションのジレンマ(技術革新が巨大企業を滅ぼすとき)』, 玉田俊平太監訳, 伊豆原弓訳, 翔泳社, 2001年7月。原著: "The innovator's dilemma (When new technologies cause great firms to fail)", Clayton M. Christensen, Harvard Business School Press, Boston, 1997, 2000



性能破壊型の特徴

■ 固定ディスクドライブの歴史

□ 第1段階

- 記憶容量の競争

□ 第2段階

- 大きさによる競争

□ 第3段階

- 信頼性による競争

□ 第4段階

- 価格による競争
 - 市況商品化！

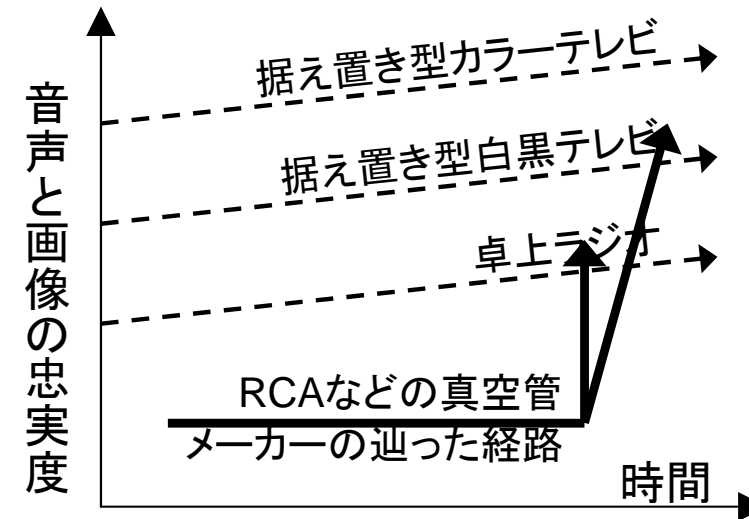
■ 特徴

1. ローエンドにおいて、最も収益性が低く、
2. ニーズを過度に満たされた「過保護にされた」顧客を攻略する

■ 新市場型破壊とは？



新市場型破壊の例



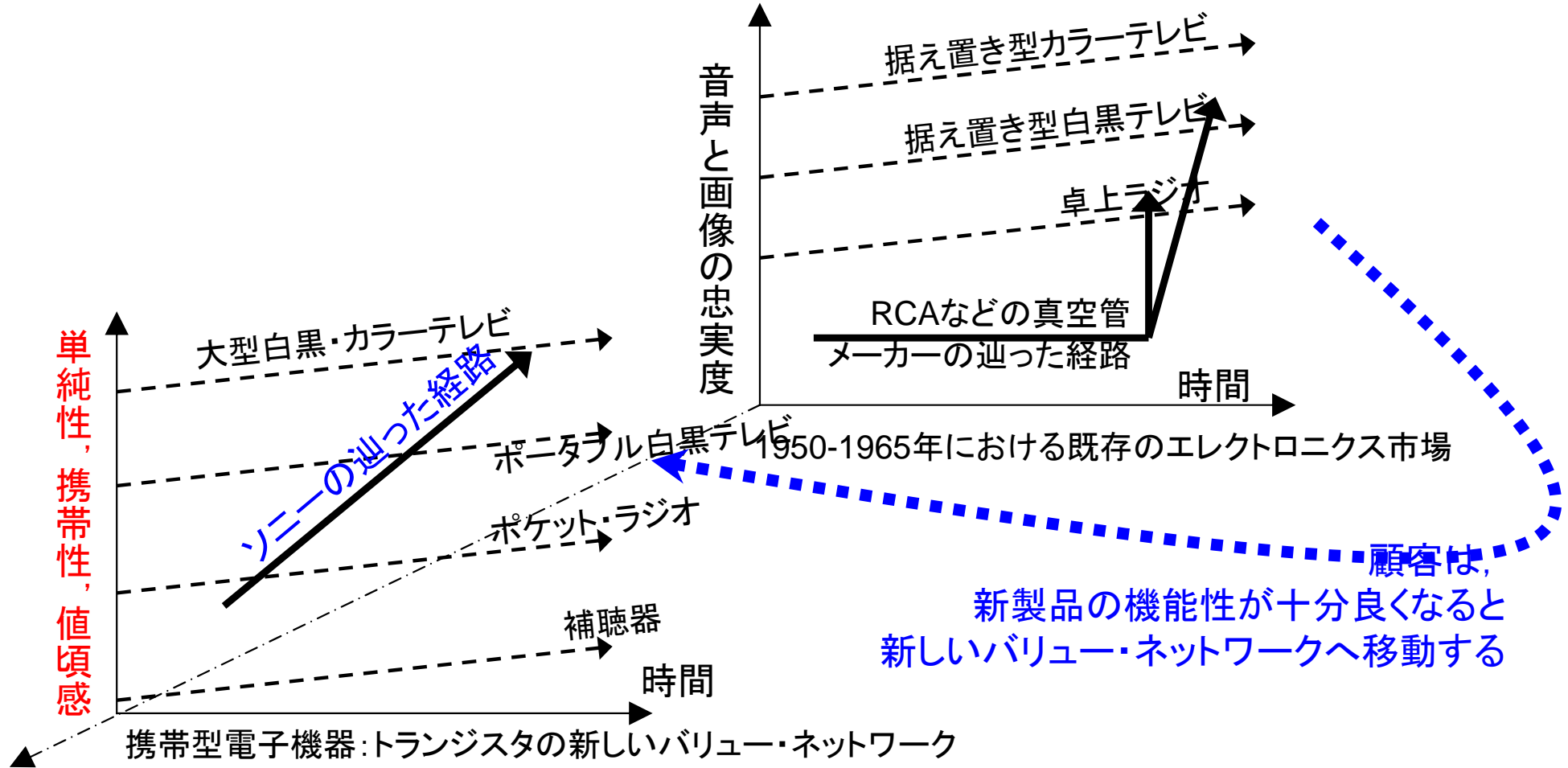
1950-1965年における既存のエレクトロニクス市場

(クリステンセン・レイナー, 2003年, p. 129)

クレイトン・クリステンセン, マイケル・レイナー, 『イノベーションへの解(利益ある成長に向けて)』, 玉田俊平太監訳, 櫻井祐子訳, 翔泳社, 2003年12月。原著: "The innovator's solution (Creating and sustaining successful growth)", Clayton M. Christensen and Michael E. Raynor, Harvard Business School Press, Boston, 2003



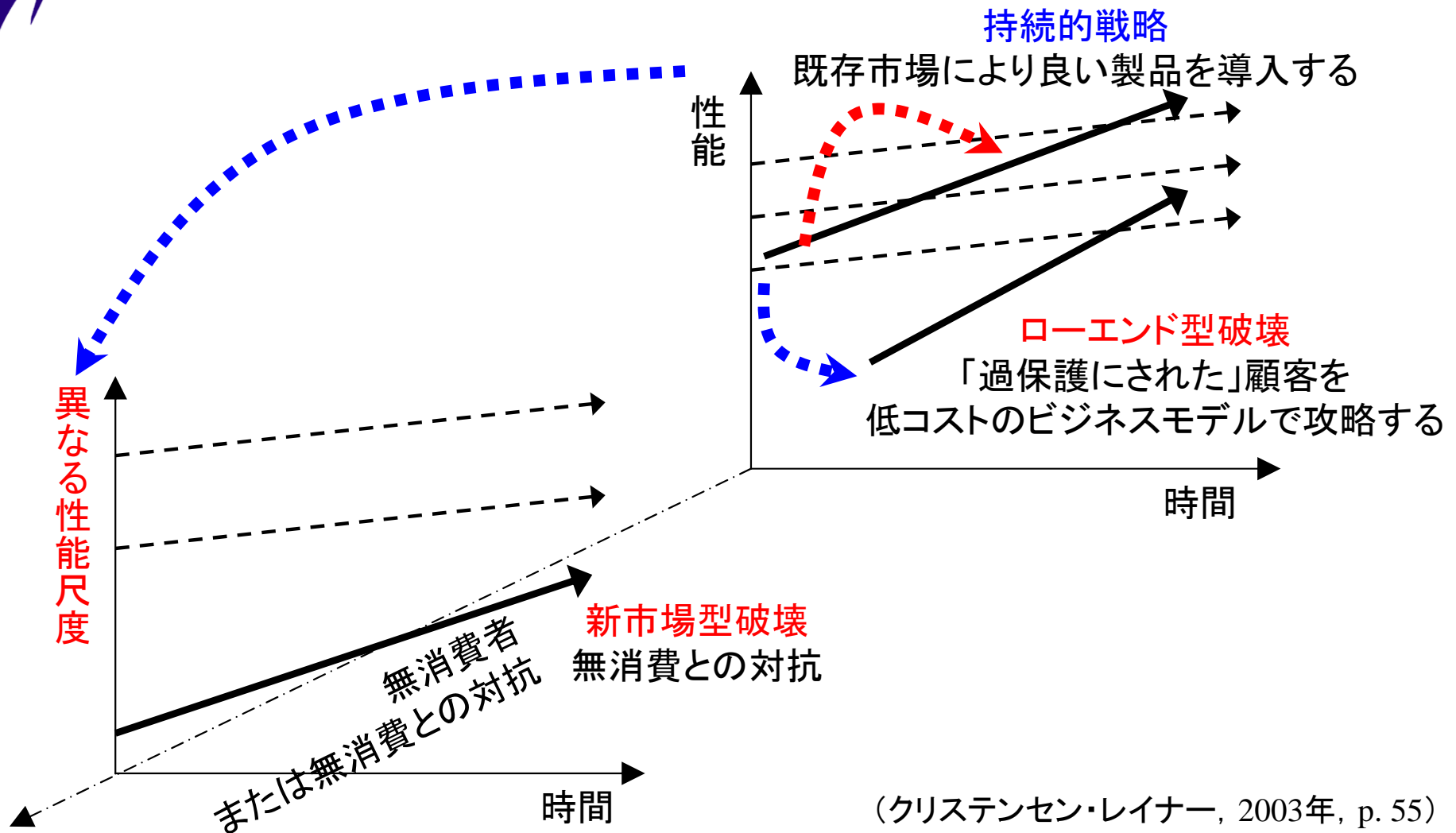
新市場型破壊の例



(クリステンセン・レイナー, 2003年, p. 129)

クレイトン・クリステンセン, マイケル・レイナー, 『イノベーションへの解(利益ある成長に向けて)』, 玉田俊平太監訳, 櫻井祐子訳, 翔泳社, 2003年12月。原著: "The innovator's solution (Creating and sustaining successful growth)", Clayton M. Christensen and Michael E. Raynor, Harvard Business School Press, Boston, 2003

破壊的イノベーション・モデルの第3次元



クレイトン・クリステンセン, マイケル・レイナー, 『イノベーションへの解(利益ある成長に向けて)』, 玉田俊平太監訳, 櫻井祐子訳, 翔泳社, 2003年12月。原著: "The innovator's solution (Creating and sustaining successful growth)", Clayton M. Christensen and Michael E. Raynor, Harvard Business School Press, Boston, 2003



新市場型破壊の特徴

■ 新市場型破壊

- 消費のない「**無消費**」に対抗する
- 便利だと気づいた顧客を、主流市場から引きずり出し、新市場へと引きずり込む
- 主流市場を侵略することはない
- 既存のリーダー企業は、破壊が最終段階に至るまで、まったく**痛みを覚えず、脅威もほとんど感じない**。

成長するのは**新市場型破壊**である。

(クリステンセン・レイナー, 2003年, 第2章)

クレイトン・クリステンセン, マイケル・レイナー, 『イノベーションへの解(利益ある成長に向けて)』, 玉田俊平太監訳, 櫻井祐子訳, 翔泳社, 2003年12月。原著: "The innovator's solution (Creating and sustaining successful growth)", Clayton M. Christensen and Michael E. Raynor, Harvard Business School Press, Boston, 2003



顧客の類型

- ハイエンドの顧客
 - 既存市場により良い製品を導入する
 - 持続的イノベーション・・・利益率が高くて、持続的な成長
 - ローエンドの顧客
 - 「過保護にされた」顧客に低コストのビジネスモデルで攻略する
 - 破壊的イノベーション（ローエンド型破壊）
 - ・・・当初は利益率が低いが、急成長
 - 性能破壊型イノベーション（山口栄一，2006年）
 - 無消費者
 - 市場とみなされていなかった無消費に対抗する
 - 破壊的イノベーション（新市場型破壊）
 - ・・・利益が出るかわからないが、劇的な成長
 - 品質創造型イノベーション（阪井和男，2008年）
- （クリステンセン・レイナー，2003年）

クレイトン・クリステンセン，マイケル・レイナー，『イノベーションへの解（利益ある成長に向けて）』，玉田俊平太監訳，櫻井祐子訳，翔泳社，2003年12月。原著：“The innovator’s solution (Creating and sustaining successful growth)”，Clayton M. Christensen and Michael E. Raynor, Harvard Business School Press, Boston, 2003



破壊的イノベーション

1. **性能破壊型イノベーション**(ローエンド型破壊)
 - ローエンドにおいて、最も収益性が低く、
 - ニーズを過度に満たされた「**過保護にされた**」顧客を攻略する
 2. **品質創造型イノベーション**(新市場型破壊)
 - 消費のない「**無消費**」に対抗する
 - 便利だと気づいた顧客を、主流市場から引きずり出し、新市場へと引きずり込む
 - 主流市場を侵略することはない
 - 既存のリーダー企業は、破壊が最終段階に至るまで、まったく**痛みを覚えず、脅威もほとんど感じない**。
- **成長するのは品質創造型である。**

(クリステンセン・レイナー, 2003年, 第2章)

クレイトン・クリステンセン, マイケル・レイナー, 『イノベーションへの解(利益ある成長に向けて)』, 玉田俊平太監訳, 櫻井祐子訳, 翔泳社, 2003年12月。原著: "The innovator's solution (Creating and sustaining successful growth)", Clayton M. Christensen and Michael E. Raynor, Harvard Business School Press, Boston, 2003



イノベーションの構造

- **イノベーションには構造がある！**
 - **持続的イノベーション**(Sustaining innovation)
 - 性能を引き上げるような当たり前のイノベーション
 - **性能持続型**(Performance sustaining) (山口栄一, 2006年, p. 82)
山口栄一, 『イノベーション 破壊と共鳴』, NTT出版, 2006年3月3日.
 - **破壊的イノベーション**(Disruptive innovation)
 - 性能を引き下げるようなイノベーション
 - **性能破壊型**(Performance disruptive) (山口栄一, 2006年, p. 82)
 1. 市場を劇的に変容させてしまうことがある
 2. 優秀な大企業が失敗する不可避的なメカニズムを内在させている
 - **無消費に対抗するイノベーション**
 - **品質創造型**(Quality disruptive) (阪井和男, 2008年)
 1. 主流市場を侵略しないため, 既存のリーダー企業は脅威を感じない
 2. 気づけば, 主流市場が消滅して新市場へ移り, 急成長を遂げる



MEIJI
UNIVERSITY

補遺：
パラダイム破壊型
イノベーション



イノベーションの1次元構造

- 「トランジスタは、真空管に対する破壊的技術であった」
(Christensen, 1997, 序章)

クレイトン・クリステンセン, 『イノベーションのジレンマ(技術革新が巨大企業を滅ぼすとき)』, 玉田俊平太監訳, 伊豆原弓訳, 翔泳社, 2001年7月。原著: "The innovator's dilemma (When new technologies cause great firms to fail)", Clayton M. Christensen, Harvard Business School Press, Boston, 1997, 2000

バリューネットワークの壁

性能持続型 ←————→ 性能破壊型

▶ 薄膜ヘッド, MRヘッド
(フェライト・ヘッド)

▶ 小型ディスク・ドライブ
(大型ディスク・ドライブ)

▶ トランジスタ ?
(真空管)

山口栄一, 『イノベーション 破壊と共鳴』,
NTT出版, 2006年3月3日.



トランジスタは破壊的技術か？

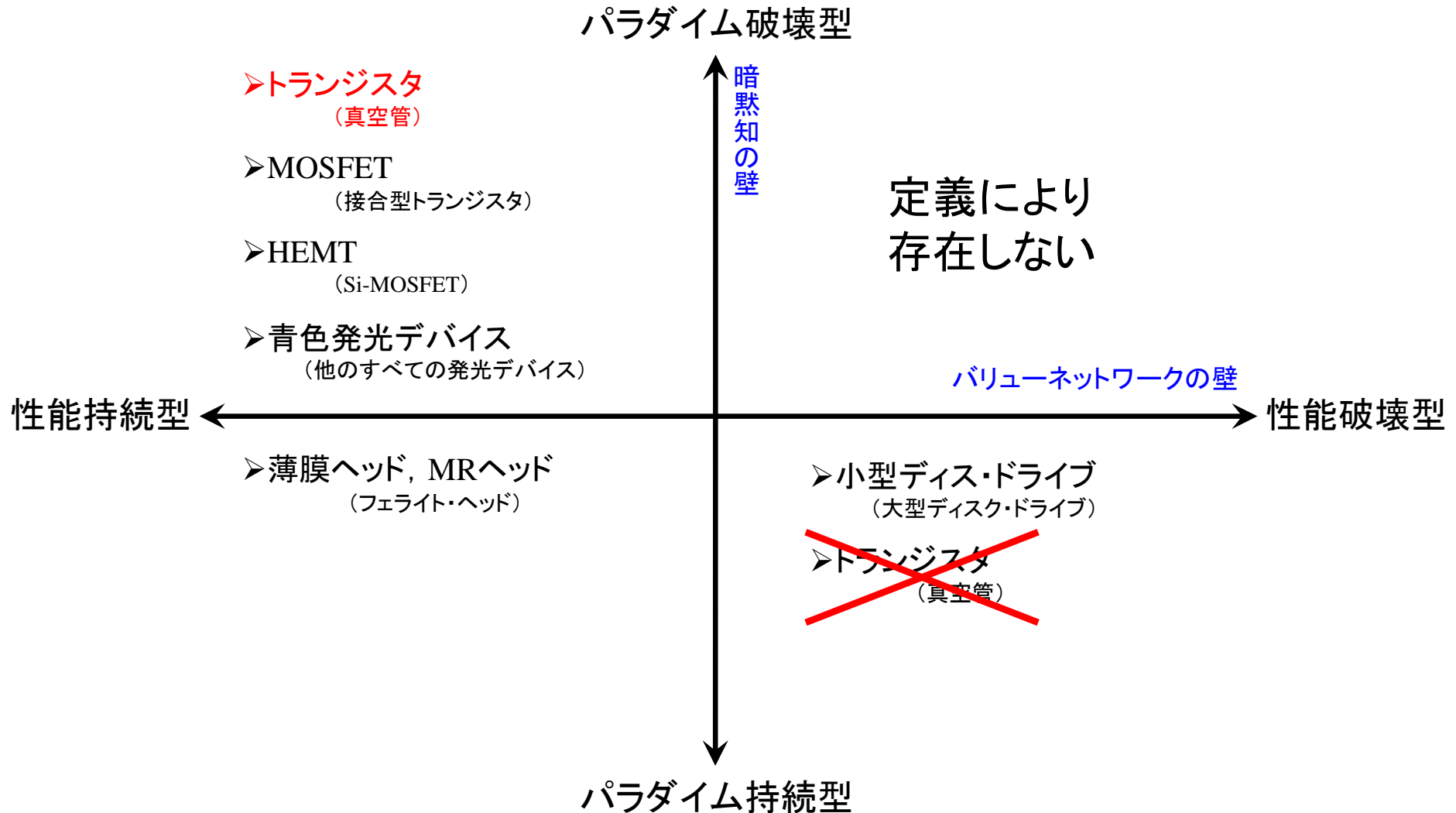
- 真空管の主流市場
 - 受信した高周波信号を忠実に増幅するデバイスの市場
- トランジスタは,
 - 真空管より性能を引き下げたか？
 - No!
 - 真空管とはまったく異なる価値基準を市場にもたらして、主流から外れた市場に評価されたか？
 - No!
- ∴ 真空管の主流市場においてこそ真空管の性能を凌駕する、まさに正真正銘の「持続的イノベーション」(山口栄一, 2006年, p. 81)

山口栄一, 『イノベーション 破壊と共鳴』, NTT出版, 2006年3月3日.



イノベーションの2次元構造

(山口栄一, 2006年, 図2-1, p. 84)



山口栄一, 『イノベーション 破壊と共鳴』, NTT出版, 2006年3月3日.



「科学技術」からの発想

■ 科学技術の融合から連鎖へ

□ 「科学技術」

- 19世紀の産業革命後に一般化

□ 科学技術の融合

- 「峻別できず、融合している」とみなされている

□ 科学技術の連鎖

- 科学と技術は互いに連鎖的に影響しあう

- 技術: 作り手が変わると同一のものが制作できない
- 科学: 誰が新発見をしても同じ

- **イノベーション・ダイアグラム**の発想へ

(山口栄一, 2006年, pp.95-99)

山口栄一, 『イノベーション 破壊と共鳴』, NTT出版, 2006年3月3日.



イノベーションの構造

■ 2つの直交軸

1. 知の創造

- パラダイム破壊: 誰もできると思っていなかったことをできるようにする知的営み = 研究

2. 知の具現化

- すでに知られたことを実行可能なものに仕立て上げる知的営み = 開発

イノベーションは、

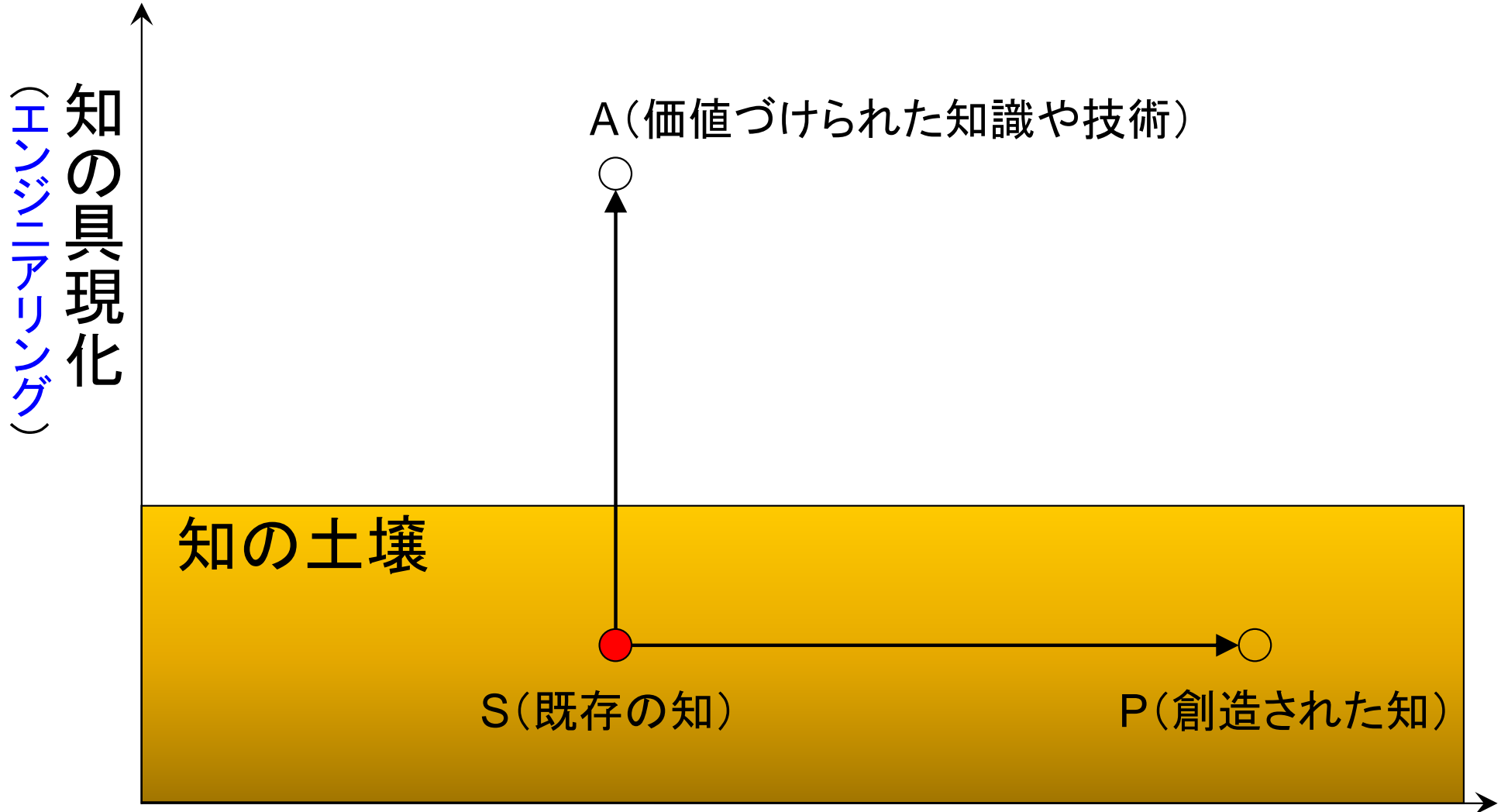
「知の創造」と「知の具現化」が連鎖して起こる！

(山口栄一, 2006年, pp.99-100)

山口栄一, 『イノベーション 破壊と共鳴』, NTT出版, 2006年3月3日.



イノベーション・ダイアグラムの最小単位



山口栄一, 『イノベーション 破壊と共鳴』, NTT出版, 2006年3月3日.

知の創造(サイエンス)



MEIJI
UNIVERSITY

おわり