

技術のシステムデザインから、 市場のシステムデザインへ

海洋産業のビジネス化をイノベーション経済学から考える

池内 健太 | RIETI
NEDO共催 BBL コメント資料

技術開発だけでは、社会実装・産業化にはつながらない

- ・Howではなく、What／アーキテクチャ／社会変数から考えるという問題提起
- ・深海に偏る技術開発と、浅海で顕在化する市場・用途(漁業・養殖、施設点検等)のギャップ
- ・このギャップを、単なる技術選択ではなく、市場・制度・事業システムのデザインとして捉える提案が興味深い
- ・日本では「Howを磨くこと」に比べ、「Whatを構想し、システム全体を設計すること」が相対的に弱いのではないか、という問題意識

How

技術性能の最適化
既存の製品・工程を磨く

What

社会システム・市場の設計
何を成立させるか

本コメントの出発点:この問題意識を、イノベーション研究・経済学の概念で読み替えてみる

吉田氏の How／What 問題意識を、イノベーション研究の概念で読み替える

代表的な分類軸でみると、「Howを磨く」と「Whatを構想する」はどこに位置づけられるか

吉田氏の問題意識:日本では「Howを磨く力」に比べ、「Whatを構想し、システム全体を設計する力」が相対的に弱いのではないか

分類軸・先行研究	Howを磨く側に近い概念		Whatを構想する側に近い概念	
OECD「オスロ・マニュアル」 OECD/Eurostat (2018)	ビジネス・プロセス・イノベーション 工程・業務・運用を改善する		プロダクト・イノベーション 新しい製品・サービスを生む	
「イノベーターのジレンマ」 Christensen (1997)	持続的技術 既存顧客・既存性能軸を高める		破壊的技術 既存と異なる価値軸・市場から入る	
アーキテクチャー・イノベーション Henderson & Clark (1990)	漸進的 部品も結合関係も 維持し改善	モジュラー 全体構造は維持し、 部品を刷新	アーキテクチャー 部品間の関係を組み 替える	急進的 部品も関係も大きく変 える
組織学習の2分類／「両利きの経営」 March (1991); O'Reilly & Tushman (2016)	深化(exploitation) 既存能力を深掘りし、効率・品質を高める		探索(exploration) 新しい機会・用途・顧客を発見する	

読み替えのポイント:日本企業・組織は、既存システムの改善・深化・持続的イノベーションに力点が置かれやすい？

ただし、各概念は How／What と一対一対応しない。焦点は「成功した What を捨て、次の What へ移れるか」。

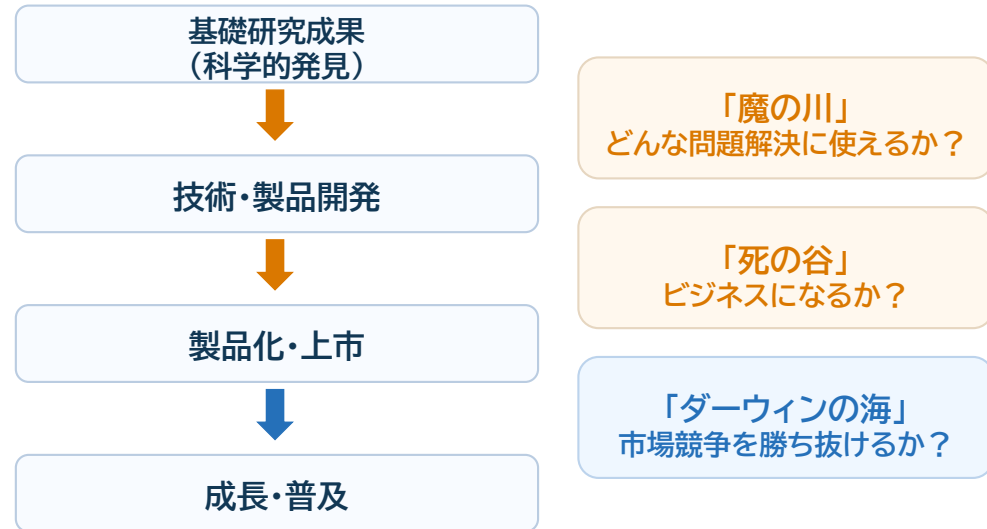
注:ここでの対応関係は、吉田氏の問題意識を理解するための概念的な読み替え。4類型は本来2次元分類。

ダーウィンの海とブルー・オーシャン戦略

研究成果を商品・事業につなぐ障壁と、事業構想段階で市場空間をどう捉えるか

研究成果の事業化に関する技術経営的フレームワーク

日本の技術経営でよく使われる3連続の整理



注: Branscomb & Auerswald (2002) の “Darwinian Sea” は、発明からイノベーションへの移行期全体を捉える比喻。

ここでは、国内の技術経営で広く使われる「魔の川・死の谷・ダーウィンの海」の3連続フレームワークとして紹介。

市場空間の設計: ブルー・オーシャン戦略

Kim & Mauborgne (2004) は、既存の市場空間=レッド・オーシャンと、未開拓の市場空間=ブルー・オーシャンを対比した。

レッド・オーシャン

既存市場
既存顧客・需要
既存の競争軸

競争を泳ぎ切る

ブルー・オーシャン

未開拓市場
新顧客・新需要
新しい価値軸

競争軸を変える

吉田氏の問題意識との対応

日本人は「レッド・オーシャンを泳ぎ切る努力」に向かいがち？
ブルー・オーシャン戦略=顧客・用途・価値軸を再定義する力が問われる？

論点1:研究の力点を「浅海」に向かわせるべきか？

吉田氏の「深海に偏る技術開発」と「浅海に多い顕在的な産業需要」というギャップから考える

吉田氏の指摘:

日本の海中技術開発は深海側に偏る一方、漁業・養殖・インフラ点検など、顕在化している産業需要の多くは浅海側

研究者の視点

深海に惹かれるのは
むしろ自然では？

- ・未知性が高い
- ・極限環境で技術的挑戦が大きい
- ・科学的新規性の高い問いが多い
- ・Scientific What が豊富

深海研究そのものを
否定する話ではない

政策的にはどうするか？

① 研究資源を浅海ニーズへ誘導
mission-oriented research
需要側から研究課題を設定

or

② 研究の自律性を保ちつつ
成果の用途探索・技術移転・
事業化の経路を厚くする

「ダーウィンの海」を厚くする

Scientific What を
Societal/Business What へ

- ・TLO／技術移転
- ・GAPファンド
- ・大学発スタートアップ
- ・VC／事業会社
- ・共同開発・実証

多様な用途・事業仮説を試し、
浅海を含む産業課題へ展開

論点:研究費を「深海から浅海へ」単純に移すより、深海研究から生まれる知識・技術が多様な用途を試し、事業化へ進める仕組みを強化する方が重要ではないか？

(Branscomb & Auerswald 2002; Kline & Rosenberg 1986; Chesbrough 2003; Shane 2004)

論点2: 浅海研究の事業化成功例をどう評価するか？

—「近大マグロ」をイノベーション研究・経済学・システムデザインから考える

近大マグロとは？ 近畿大学が2002年にクロマグロの完全養殖に成功。2003年に大学発ベンチャー「株式会社アーマリン近大」を設立し、養殖魚・種苗・加工品の販売、海面養殖、養殖魚専門料理店の運営まで事業化を展開。

イノベーション研究

- ・中心は「プロセス・イノベーション」
天然漁獲→完全養殖:生産方法の革新
- ・マグロというプロダクト自体は不変
- ・ただし、商品化・流通・ブランドまで含めると事業システムの再構築へ広がる

典型的な How の追求から始まった事例？

経済学

- ・既存のマグロ需要を天然漁業から奪うだけなら主にbusiness stealing→資源再配分
- ・大幅なコスト低下、安定供給、資源制約の緩和なら消費者余剰・生産性を押し上げる可能性
- ・既存技術の代替力はスケラビリティと規模の経済に依存

「事業化成功」と「新市場創造」は別問題

市場創造・システムデザイン

- ・完全養殖という要素技術を既存市場で使うだけなら「レッド・オーシャン」での競争
- ・新しい顧客・用途・価値軸を生み出せば市場拡大／ブルー・オーシャンへ発展する
- ・そのためには生産だけでなく、流通・販売・ブランド・補完サービスまで含む設計が必要

How から新しい What を生み出せるか？

質問 完全養殖という「How」の高度化を、商品化・流通・販売・ブランドまでつないだ近大マグロは、先生のいう「システムデザイン」の成功例と考えられるでしょうか？
また、システムデザインは既存市場での事業化・高度化にとどまらず、新しい顧客・用途・市場の創造までを射程に含むのでしょうか？

論点3:成功するシステムは、どこまで事前にデザインされているのか？

米国ビッグテックの成長過程をみると、当初の事業から探索・学習を重ね、既存資産を活かしながら事業システムを拡張・再構成してきた面も大きいのではないか

Mintzberg & Waters (1985)

意図された戦略／創発的戦略
(Deliberate / Emergent Strategy)

意図した戦略だけでなく、
実践の中から戦略が創発する

March (1991)

深化／探索
(Exploitation / Exploration)

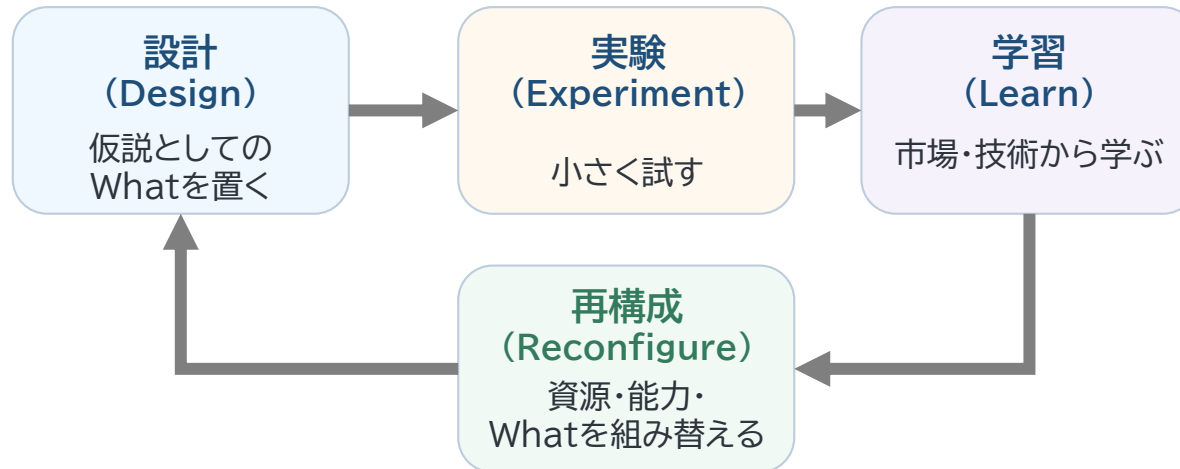
既存能力の深化と、
新しい可能性の探索のバランス

Teece et al. (1997)

ダイナミック・ケイパビリティ
(Dynamic Capabilities)

環境変化に応じて、
資源・能力・事業を再構成する

学習しながら更新されるプロセスとしてのシステムデザイン



「再構成」は終点ではなく、学習結果を踏まえて再び設計へ戻る局面

米国ビッグテックの展開例

Amazon: オンライン書店 → EC基盤 → AWS
Google: 検索&広告 → ウェブサービス群 → データ・プラットフォーム → AI
Apple: PC → iPod / iPhone → エコシステム
NVIDIA: ゲームGPU → CUDA → AI計算基盤

質問

システムデザインには、事前の設計に加えて、探索・学習を通じた再構成まで含めて考えるべきでしょうか？

論点4:「外圧」を経済学で考える

潜在的競争圧力とコンテストブル・マーケットの理論

吉田氏の補論

「日本の変革には外圧が重要」という問題提起

→ 経済学的には、既存プレイヤーに変革を迫る競争圧力として読み替えられるのではないか

コンテストブル・マーケットの理論

実際の競争者が多数存在しなくても、参入・退出が容易で、潜在的参入が現実的であれば、既存企業の行動は規律づけられる
(Baumol, Panzar & Willig 1982)

Credible threat of entry

「参入されるかもしれない」という抽象的な可能性ではなく、既存プレイヤーが本当に市場を奪われると認識する脅威

潜在的競争圧力

「変わらなければ奪われる」

自己変革・軌道修正

政策的含意: 実際の参入企業を増やすことだけでなく、既存プレイヤーが「変わらなければ奪われる」と感じる競争環境をどう作るか

まとめ: 吉田氏の問題意識を、イノベーション研究の概念で読み替える

1. 吉田氏の問題意識

Howを磨く技術開発だけでは、社会実装・産業化にはつながりにくい。深海／浅海のギャップも含め、What・アーキテクチャ・市場・制度・事業システムまで視野を広げる必要がある。

2. 関連する経済学・イノベーション研究の概念

イノベーションの分類(プロダクト／ビジネス・プロセス、持続的／破壊的、漸進的／モジュラー／アーキテクチャー／急進的、深化／探索)／ダーウィンの海／ブルー・オーシャン戦略／創発的戦略・ダイナミック・ケイパビリティ／コンテストブル・マーケット

3. 本コメントの4つの論点

- 論点1** 深海研究の成果を、浅海を含む産業課題へどう接続するか
- 論点2** 近大マグロを、プロセス・イノベーション／事業システム化としてどう評価するか
- 論点3** 成功するシステムは、どこまで事前設計され、どこから創発・学習・再構成されるのか
- 論点4** 潜在的競争圧力(外圧)が、既存プレイヤーの自己変革を促すのではないか

参考文献

Baumol, W. J., Panzar, J. C., & Willig, R. D. (1982). *Contestable Markets and the Theory of Industry Structure*. Harcourt Brace Jovanovich.

Branscomb, L. M., & Auerswald, P. E. (2002). *Between Invention and Innovation: An Analysis of Funding for Early-Stage Technology Development*. NIST GCR 02-841.

Chesbrough, H. W. (2003). *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*. Harvard Business School Press.

Christensen, C. M. (1997). *The Innovator's Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail*. Harvard Business School Press.

出川 通 (2004)『技術経営の考え方—MOTと開発ベンチャーの現場から』光文社新書.

Henderson, R. M., & Clark, K. B. (1990). "Architectural Innovation." *Administrative Science Quarterly*, 35(1), 9–30.

Kim, W. C., & Mauborgne, R. (2004). "Blue Ocean Strategy." *Harvard Business Review*, 82(10), 76–84.

Kline, S. J., & Rosenberg, N. (1986). "An Overview of Innovation." In R. Landau & N. Rosenberg (eds.), *The Positive Sum Strategy*. National Academy Press.

Leonard-Barton, D. (1992). "Core Capabilities and Core Rigidities." *Strategic Management Journal*, 13(S1), 111–125.

Levinthal, D. A., & March, J. G. (1993). "The Myopia of Learning." *Strategic Management Journal*, 14(S2), 95–112.

March, J. G. (1991). "Exploration and Exploitation in Organizational Learning." *Organization Science*, 2(1), 71–87.

Mintzberg, H., & Waters, J. A. (1985). "Of Strategies, Deliberate and Emergent." *Strategic Management Journal*, 6(3), 257–272.

OECD/Eurostat (2018). *Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation*, 4th ed. OECD Publishing.

O'Reilly, C. A., & Tushman, M. L. (2013). "Organizational Ambidexterity: Past, Present, and Future." *Academy of Management Perspectives*, 27(4), 324–338.

O'Reilly, C. A., & Tushman, M. L. (2016). *Lead and Disrupt: How to Solve the Innovator's Dilemma*. Stanford University Press.

Shane, S. (2004). *Academic Entrepreneurship: University Spinoffs and Wealth Creation*. Edward Elgar.

Teece, D. J. (1986). "Profiting from Technological Innovation." *Research Policy*, 15(6), 285–305.

Teece, D. J., Pisano, G., & Shuen, A. (1997). "Dynamic Capabilities and Strategic Management." *Strategic Management Journal*, 18(7), 509–533.