JAIST Repository
https://dspace.jaist.ac.jp/

Title	イノベーションを生み出す研究開発行動の分析1 ： 試行のモデル化による行動の分類とその応用
Author(s)	濱崎，和磨；白肌，邦生；丹羽，清
Citation	年次学術大会講演要旨集，23：837-840
Issue Date	2008-10-12
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/7692
Rights	本著作物は研究・技術計画学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Science Policy and Research Management.
Description	一般講演要旨

JAIST
JAPAN
ADVANCED INSTITUTE OF
SCIENCE AND TECHNOLOGY

Japan Advanced Institute of Science and Technology

２Ｅ０１

イノベーションを生み出す研究開発行動の分析 1

-試行のモデル化による行動の分類とその応用-

○濱崎和磨，白肌邦生，丹羽清（東大総合）

1. 背景・目的

企業の研究開発人材は，各々の研究開発領域の最先端において有用な発明・発見を出来るだけ早く生み出すことを求められている．発明・発見を生み出そうとする彼らの研究開発行動に注目すると，日々直面する問題を解決するために，試行錯誤を繰り返している．

試行とは文字通り「試しに何かをやってみること」であり，試行は 2 つの要素「(やってみる) 何かを決めること」と，「(決めた何かを) やってみること」からなると考えられる．前者に関し，意思決定論では Simon を基礎として，問題解決に必要な代替案の決定過程が議論されてきた[1][2]．後者に関しては，ミクロ組織論的な視点から，個人の行動に対する動機付けや，行動に影響を与えるリーダーシップの必要性が議論されてきた[3][4].

研究開発現場では，発明・発見を目指すために試行（錯誤）の扱いが重要な課題だと言われている[5]．したがって，試行そのものと，その効果的な扱い方の理解が必要になってくるだろう．これに関し，セレンディピティ研究が挙げられるものの，マネジメントを意識した研究は乏しいと言え，試行の理論化と応用を検討することが望まれる．

そこで本稿では，まず，試行そのものを理解するために，行動内容の決定と行動の実施の 2 要素を合わせて試行をモデル化する．そして，実際の発明・発見事例に見られる試行の特徴と，それに至ったきっかけを明らかにし，発明・発見を目指すためのマネジメントへの応用を検討することを目的とする．

2. 試行のモデル化と理論的背景

問題解決における研究開発人材の試行には，大きく 4 つのパタンが見られる．

- あれこれと問題が生じた原因を新規に考え，さらに新規の改善策について検討し，様々試す
- 新規原因を考えるが，既存の改善策を繰り返す
- 既存の原因のもとで，新規の改善策を検討し，様々試す
- 原因，改善策ともに既存のものを繰り返す

これらのパタンをわける観点には，行動内容の決定を，意思決定の代替案の決定過程としてみたとき，問題確認のための原因分析と，代替案選択のための改善策の策定が挙げられる．また，行動の実施を，個人の行動に対する動機付けとして見ると，研究開発人材が新規なものを志向するかしないかの観点により分類可能であろう．

このようにして，研究開発人材が，発見を目指し繰り返す試行を，図 1 の試行サイクルモデルとして作成した．

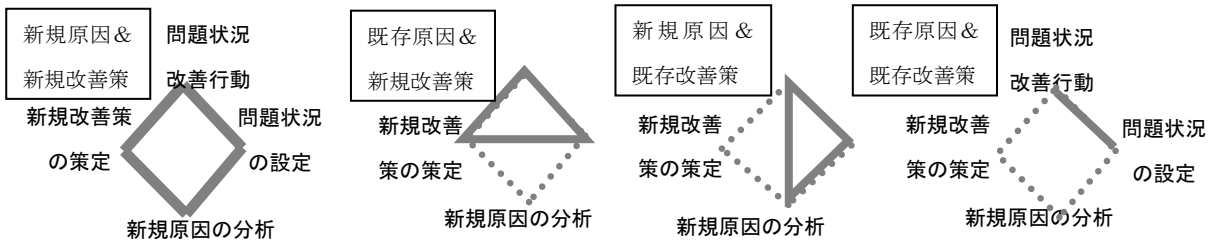

図 1： 試行サイクルモデルに基づく 4 パタンの試行

3. 研究仮説

試行のマネジメントへの応用を検討するにあたり，まず，発明・発見を目指すためには理想的で特別な試行をする必要があるかどうかを，明らかにする必要があろう．次に，効果的な働きかけの内容や，内容を決める前提条件を明らかにする必要があろう．以上より，2 つの研究仮説を立てた．

第 1 に関して，一般に，発明・発見を生み出した事例から，日々の試行の延長にはなく，何か日々の試行とは異なる特別な試行があると考えられている．そこで，H1 の研究仮説を設定し，両者の試行の内容を調べる．

H1：発明・発見を生み出した試行は，日々の試行とは全く異なる内容の試行である．

第 2 に関して，発明・発見に至ったきっかけの内容は，試行が行われる研究開発内容ごとに異なると考えられる．そこで，H2 の研究仮説を設定し，基礎研究と応用研究により，他者からの働きかけと，観測データ・観察事実からの気づきのどちらがきっかけの内容として多いかを比較する．

H2：基礎研究は応用研究より，観測データや観察事実などがきっかけとなる場合が多い

4. 方法論

4.1. 調査サンプルおよび調査手順

日本学術会議に登録されている科学技術関連学会の中から，国内有数の 15 の学会（応用物理学会，日本電気学会，日本薬学会，日本化学会，日本化学工学会，日本機械学会，土木学会，情報処理学会，日本質量分析学会，高分子学会，日本材料学会，自動車技術会，日本建築学会，石油学会，有機合成化学協会）を選定し，その中で学会賞（論文賞・技術賞）を受賞した当時，企業に所属していた人材 706 名を，2008 年度から過去 3 年間にわたり抽出し調査対象とした．

調査は匿名を担保し，時期は 2008 年 7 月 11 日から 2008 年 8 月 1 日において郵送形式で実施した．全 706 通のうち 442 通の返信があり，回収率は 63%であった．

回答者の属性の内訳は，基礎研究者が 86 名（19.4%），応用研究者が 329 名（74.4%）だった．

4.2. 調査項目

4.2.1. 質問群全体概要

本調査は，回答者の属性および研究内容を判断するためのフェイス項目，研究開発過程で起こる困難への日常的向き合い方を尋ねる項目，困難を克服した直前の行動内容を尋ねる項目，困難克服のきっかけを尋ねる項目，職場の人事制度に関する項目，職場の風土に関する項目，を含んでいる．研究行動や組織風土，職場環境に関する項目は全て 4 件法で回答するように質問紙を設計した．本稿では，困難への日常的向き合い方を尋ねる項目，困難を克服した直前の行動内容を尋ねる項目，困難克服のきっかけを尋ねる項目について述べる．

4.2.2. 困難克服への日常的試行

日々起こりうる場面での試行における原因探索・改善策策定に対する新規志向性をそれぞれ尋ねることで，日々の新規志向性を捉えることにした（付録 1 参照）．具体的には，「時間的制約がある場面（①，⑦）」「多くの失敗を重ねている場面（②，⑧）」「未経験の問題に直面する場面（③，⑥）」「動機付けされている場面（④，⑨）」を設定した．また，「日々の新規志向性（⑤，⑩）」として直接，原因・改善策の新規志向性を捉える質問も設定した．

4.2.3. 困難を克服した直前の試行

発見を生み出す直前に行った試行の特徴を尋ねることで，その試行の背景にある原因探索・改善策策定に対する新規志向性をそれぞれ捉えることにした（付録 2 参照）．具体的には，「過去試行の再検討（②，⑦）」，「試行の反復・確認（③，⑧）」「過去の失敗の回避（④，⑨）」「新規原因・改善策の探索回避（⑤，⑩）」を設定した．また，「新規原因・改善策の探索（①，⑥）」のように直接，原因・改善策の新規志向性を捉える質問も設定した．

4.2.4. 困難克服のきっかけ

きっかけに関しては,「同僚・後輩の言葉」,「上司の言葉」,「社外の人間の言葉」の「人からの働きかけ」と,「観測データ」,「観測データでは把握できなかった観察事実」,「文献」の「モノやデータからの気づき」を設定した.

4.3. 分析手法

分析のため，回収されたデータのうち研究開発行動・人事制度・職場風土関連項目に無回答であったサンプルは削除した．その結果，416 サンプルについて分析した.

H1 の仮説検証に関して，日々の試行の原因・改善策に関する質問群の信頼係数を確認後，それぞれの新規志向性に関する合成得点を作る．それぞれの合成得点を基に，試行タイプを分類し，発見を生み出した直前の試行のタイプと相関分析を行う．相関分析で無相関が見られれば H1 は成り立つと言える.

H2 の仮説検証に関して，基礎研究者と，応用研究者それぞれにおいて，きっかけに関して$\chi 2$条検定を行うことで，差が有意にあるかを分析する.

5. 結果・考察

【H1 の仮説検証結果】

日々の試行，発見を生み出した直前の試行に関するそれぞれの質問群の信頼性分析を行った.

分析の結果，新規志向性に対する合成得点を原因と改善策でそれぞれ求めるより，原因と改善策を纏める方が高い信頼性が得られた．日々の試行に関する質問群から，原因に関する①，③，④，改善策に関する⑧，⑨，⑩を纏めた．発見を生み出した直前の試行に関する質問群も同様に，原因に関する①，③，⑤，改善策に関する⑥，⑧，⑩を纏めた(尚, 信頼係数はα=0.60, 0.62 であった).

日々の試行，発見を生み出した直前の試行について，それぞれ新規志向性に関する合成得点として単純平均点をとり，合成得点間の相関を分析した．その結果が，表 1 である.

表1:日々の試行と発見直前の試行との新規志向性の関係

	発見を生み出した直前の新規志向性
日々の新規志向性	.399(**)

** 相関係数は 1% 水準

表 1 より両者の相関は中程度にあることがわかり，H1 は棄却された．このことから，発見を生み出す試行は，必ずしも日々の試行と違うわけではないことが示され，日々の試行に対して，マネジャーが効果的に働きかけることが有効なマネジメント方策であることが示唆された.

【H2 の仮説検証結果】

基礎研究者・応用研究者の中で，発見を生み出した直前の試行をもたらしたきっかけ間の有意差を分析したものが表 2 である.

表2:研究領域ごとのきっかけの内容

	基礎研究(N=86)	応用研究(N=329)
人からの働きかけ	36	131
モノやデータからの気づき	50	198
差の有意確率	.131	.000

表 2 より，基礎研究・応用研究のどちらも 50 人，198 人と，モノやデータからの気づきが発明・発見を生み出す試行をするきっかけとなることが多かった.

しかし，基礎研究に関しては，きっかけの内容差の有意確率が.131 とモノやデータからの気づきが統計的に有意に多いとは言えず，H2 は棄却された．つまり，研究開発人材が，基礎研究を行っている場合は，モノやデータからの気づきと，人からの働きかけが同程度に，きっかけとなりうることが示唆された.

以上のような，全体傾向の分析だけでなく，研究開発人材自身の新規志向性に基づき，新規志向性 2.5 を境界として，志向性の高い群と低い群に分け同様の分析し纏めた結果が表 3 である.

表3:研究開発人材の日々の新規志向性を考慮した研究領域ごとのきっかけの内容

	基礎研究(N=75)		応用研究(N=298)	
日々の新規志向性	高	低	高	低
人からの働きかけ	27	3	89	23
モノやデータからの気づき	43	2	173	13
差の有意確率	.056	.655	.000	.096

※日々の新規志向性が 2.5 の人は分析対象から外した

新規志向性を高い群・低い群と分けると，新規志向性が低い群は，基礎研究，応用研究ともに，人（上司や同僚など）からの働きかけが（有意確率は大きいものの）きっかけとなっていることが多かった（基礎：43 人，応用：173 人）．表 3 より，研究開発内容だけでなく，研究開発人材の日々の新規志向性の程度が，発明・発見を生み出すために効果的な働きかけの内容を決める前提条件となり得ることが示唆された．

6. まとめ

本研究では，発明・発見を目指すマネジメントへの応用を目指し，試行サイクルモデルを構築した．そして，本モデルを踏まえ，実際のイノベーション事例を分析し，その結果 2 つの事が示唆された．

第 1 は，発見を生み出した直前の試行は，日々の試行と何らかの関係があることがわかった．このため，日々の試行を維持し，促進させるマネジメントが有効であることが示唆された．

第 2 は，応用研究において，日々の新規志向性が低い群には，人（上司や同僚など）からの働きかけがきっかけとなり，高い群にはモノやデータ（観測データや観察事実など）からの気づきがきっかけとして多かった．統計的に有意ではないが，基礎研究にも応用研究同様，違いがみられた．ゆえに，研究開発内容や研究開発人材に応じたマネジメントをする必要があることが示唆された．

試行モデルの妥当性，調査項目の信頼性に課題はあるが，今後，発明・発見を目指し，研究開発人材の日々の試行に対して，研究開発内容だけでなく，新規志向性の程度に応じたマネジメント手法の確立を目指す必要があろう．

7. 参考文献

[1]上田泰，『組織行動研究の展開』，白桃書房,pp.141-170，2003

[2]宮川公男，『意思決定論 基礎とアプローチ』，中央経済社，2005

[3]Robbins, S.P. , Essentials of organizational Behavior, 5th Edition, Prentice-Hall, 1997,(高木春夫監訳,『組織行動のマネジメント』， ダイヤモンド社, 1997)

[4]二村敏子編，『現代ミクロ組織論』，有斐閣ブックス，2004

[5]丹羽清，『技術経営論』，東京大学出版会，2006

付録 1：日々の試行に関する新規志向性の質問群

【研究活動の過程で，問題や困難に直面したときのあなたの向き合い方についてお聞きします．以下の 10 項目に関し，最も良く当てはまるものをそれぞれ 1 つ選び，○をつけてください】（※）は逆転項目
①時間がかかったとしても，それまでに分析していない新しい問題原因はないかといろいろ探してみることが多い
②（※）たとえ何度失敗していても，自分がこれだと決めた問題原因については疑わず分析し続けることが多い
③今までに直面したことのない問題には，まずはできる限り自らの専門知識・経験に頼らず原因を検討するようにしている
④研究に没頭しているときは，次々と新しい問題原因を探してみたくなることが多い
⑤ある問題原因をとことん分析するより，より広く原因を捉えるようにしている
⑥（※）初めて直面するような問題には，まずはできるだけ自分の持つ経験・知識にあてはめて改善策を検討するようにしている
⑦（※）締め切りが迫っていても，今まで試した改善アイデアをもう一度掘り下げて検討することが多い
⑧ある目標値・課題に関して良い結果が得られないときは，ふとひらめいた独自の改善アイデアでもすぐに試してみることが多い
⑨(※)それが興味深い問題であっても，まずは確立されたアイデアを使って改善検討することが多い
⑩既に確立されたやり方よりも新しいアイデアを重視するほうだ

付録 2：発見を生み出した直前の試行に関する新規志向性の質問群

【学会賞を受賞した研究成果を生み出すにあたり最も大きく立ちはだかった問題に，どのように取り組まれたかについてお聞きします．以下の 10 項目に関し，最も良く当てはまるものをそれぞれ 1 つ選び，○をつけてください】（※）は逆転項目
①今まで疑わなかった原因がないか，改めて考え直した
②（※）一度考えた原因の中から，再検討の余地があるものを探した
③（※）その当時検討していた原因を特に疑わなかった
④過去に検討した原因に関して，出来るだけ考えないようにした
⑤（※）未検討の原因は，探索しないように努めた
⑥新しいアイデアを思いつき，試した
⑦（※）それまでに試したことがある改善策ではあったが，実行した
⑧その時実施していた改善策を繰り返した
⑨失敗したことがある改善策は，実施を見送った
⑩（※）試したことのない改善アイデアに関しては，検討の対象から外した．