

令和 6 年 6 月 3 日現在

機関番号：34310

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2022～2023

課題番号：22K20175

研究課題名（和文）技術者の認知バイアスが技術判断に及ぼす影響に関する研究

研究課題名（英文）Impact of engineers' cognitive biases on technological decision making

研究代表者

森 良弘（Mori, Yoshihiro）

同志社大学・ビジネス研究科・教授

研究者番号：00793332

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 1,600,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では技術者の意思決定における「人」の要素を認知バイアス（先入観や経験に起因した非合理的な思考の偏り）の視点から解明することを目指した。具体的には半導体プロセス技術の選択過程について技術者インタビューを行い、文献情報と組み合わせることでどのような認知バイアスが存在していたのかを調査した。その結果、Bazerman and Moore(2008)の4分類うち3種類の認知バイアスが技術判断に影響を与えることが明らかになった。このような認知バイアスは基本的に技術者個人に発現するものであるが、それに基づいた意思決定は組織の階層を上っていき組織全体の方向性を左右するリスクもあることが指摘できる。

研究成果の学術的意義や社会的意義

これまで技術者は合理的に意思決定を行うと暗黙的に仮定されていることが多かったが、本研究では技術者のいわば人間らしさが技術選択の意思決定において認知バイアスという形で影響していることを示した。これらの認知バイアスは技術者以外にも広く観察されているものであった。このような知見は、技術マネジメントにおいてマネジャーが配下の技術者の意思決定の質を改善することに貢献できると考える。また個人の認知バイアスが組織の階層を上がっていくという提案モデルは、組織内のあらゆる階層のメンバーが認知バイアスの存在を前提としてその影響軽減を常に意識する必要性を新たに示したものであり、今後の更なる研究が望まれる。

研究成果の概要（英文）：This study aims to elucidate the "human" factor in engineers' decision-making from the perspective of cognitive bias (i.e. irrational thinking bias caused by preconceptions and experiences). Specifically, we interviewed engineers about the process of semiconductor process technology selection, and combined this with literature information to investigate what kind of cognitive biases exist. As a result, we found that three out of the four categories of cognitive biases identified by Bazerman and Moore (2008) influence technological decisions. Although these cognitive biases are basically expressed by individual technicians, it can be pointed out that decisions based on these biases can move up the organizational hierarchy to pose the risk to influence the direction of the entire organization.

研究分野：技術経営

キーワード：認知バイアス 技術経営 技術者 研究開発

1. 研究開始当初の背景

本研究は技術開発プロセスとりわけ技術選択の意思決定における「人」の要素を認知バイアス(先入観や経験に起因した非合理的な思考の偏り)の視点から解明するものである。

意思決定は当然のことながら「人」の活動であり、その時どきの客観的外部環境のみならずそれを主観的にどう受け取り解釈するかによってその帰結は大きく異なってくる。人間の情報収集・処理能力は有限であり完全に合理的にはなりえず、この制約の下で「人」が行う意思決定プロセスには認知バイアスが付随してしまう。これは企業の経営判断においても例外でなく、経営層のバイアスが原因で失敗した企業やプロジェクトについては数多くの先行研究がある。技術者のバイアスも同様に企業の技術戦略立案とその実行過程に影響を与える可能性が考えられるが、意外なことにこの点に関する先行研究は極めて少ない。

研究代表者は企業の技術開発マネジメントの実務にこれまで約17年間従事し、様々な技術開発の成功例と失敗例を当事者として目の当たりにしてきた。そしてその過程において、技術者がある技術の実現可能性を信じているかどうかは技術開発の成否に影響するという仮説に至った。翻って考えると申請者個人の経験に限らず、有名な青色発光ダイオードの開発事例においては窒化ガリウム材料が学会内で見向きもされていなかったにもかかわらず数名の技術者がその将来性を信じ研究開発に取り組んだことが、それまでの常識を覆す技術的イノベーションの実現につながっている。この「実現可能であると信じる」という行為には必ずしも論理的根拠は存在せず、むしろ技術者個人の「認知バイアス」に起因する思い込みによる原因が求められるが、意外なことにこのような視点での先行研究はほとんど見られない。その理由の第一は経営学において企業の意思決定主体がトップあるいはミドルマネジメント層だと想定されており、ボトムにいる技術開発実務層の影響は一般に考慮されないからであろう。しかし技術開発における技術判断には高度な専門性が必要であることから、新技術を最初にスクリーニングするのは組織のボトム層に位置する当該分野の技術者であり、その判断が組織上層部に順次伝わって技術戦略が形成されていくことは十分に考えられる。もう一つの理由として技術者というものは一般に論理的思考を身につけているとみなされていることも挙げられるが、技術者も「人」であり意思決定には認知心理学的要因も当然影響するであろう。本研究で着目している「技術者」と「認知バイアス」という一見似つかわしくない組み合わせには、技術開発マネジメントを成功させるためのヒントが内在していると考えられる。

2. 研究の目的

本研究では半導体プロセス技術の開発過程を事例として文献調査ならびに技術者インタビューを行い、技術判断における技術者の認知バイアスの影響を明らかにすることを目的とする。本研究により技術開発の成否を左右する認知バイアスの発現パターンが詳らかになり、この知見を技術経営に応用することで企業や開発組織における技術開発の成功確率向上に貢献できる。

技術開発において、ある特定の技術に対する技術者の執着は時に不可能とされていたことを可能にして大きなイノベーションを生むことがある。青色発光ダイオードがその典型例である。他方、特定の技術へのこだわりが企業を誤った方向に導くことも知られており、「組織の慣性」「破壊的イノベーション」といった複数の視点からの研究が報告されている。しかし意外なことにこれを人の知覚と心理的過程すなわち認知心理学の観点から分析した研究はほとんどみられない。技術開発が人の営みである以上認知心理学による解釈・分析は当然されるべきであるし、そこからの示唆は技術者個人および研究開発組織の運営に大いに役立つと考えられる。

この課題意識から研究代表者は過去に半導体製造装置業界における技術選択の一例を取り上げて技術者の心理的過程の分析を試み、多岐にわたる認知バイアスが意思決定に影響を与えていることを示した(森・北, 2021)。しかし当該研究における実証データは限定された分野における少数のサンプルにとどまっており、その普遍性・一般性には課題を残した。また観察された認知バイアスを普遍的基準で分類整理するまでには至っていなかった。

以上を受け本研究の目的すなわち解明を目指す学術的な問いは、究極的には技術者の技術的意思決定における心理的過程の解明、具体的には競争の渦中に置かれている技術者の技術判断時にどのような種類の認知バイアスがどのように働いているのかという点にある。この研究は、技術開発の成功をもたらすコミットメントと失敗をもたらす認知バイアスとの境界はどこにあるのかという更なる疑問への解にもつながり、上位マネジャーはこれを実務に応用して技術開発の成功確率向上を図ることができる。

3. 研究の方法

研究方法としては、特定の技術分野における技術者の認知バイアスを抽出・同定し、次いでそれらを分類して表出パターンを明らかにする。主な手法は文献調査とインタビュー調査である。

本研究の対象としてとりあげる技術分野は具体的には半導体洗浄技術とした。この分野では2000年代後半に大きな技術転換が起こり、それに乗り遅れた企業とそうでない企業とで大きく明暗が分かれたことから、対比による研究をしやすいという利点がある。また半導体関連分野は技術の進歩が速いため、技術者の記憶が新しいうちに前世代の技術開発時の情報にアクセスし

やすいという利点もあった。

4. 研究成果

過去の業界誌ならびに企業 2 社の公表データを中心とした文献調査を行い、その結果をもとにインタビュー時の質問項目をブラッシュアップした。次いでインタビューについては半導体業界の技術者延べ 5 名(うち 1 名は外国人)に対し実施した。なおインタビュー対象者選定にあたっては当該技術分野の学会での人脈探索が必要なことから、応用物理学会ならびに界面ナノ電子化学研究会の学術講演会等に参加した。この活動によりインタビュー対象 5 名のうち 4 名を確保できた。

インタビュー及び文献調査結果の分析には新たに Bazerman and Moore (2008)の分類を適用した。これにより技術者に限らず一般的に観察される認知バイアス群との比較が容易になった。分析の結果、Bazerman and Moore(2008)の提唱する 4 種の認知バイアスのうち 3 種が技術者の技術判断に影響していることが確認された。

本研究のすべての結果をまとめて学術報告することはタイミング的にできなかったが、途中経過をまとめた論文が 2023 年 9 月に Austria の Linz で開催された "24th Continuous Innovation Network (CINet) Conference"にて採択され、口頭で学術報告を行った。報告タイトルは "Impact of Cognitive Biases in Technological Decision-Making"である。

なお学術面と直接は関係しないものの、技術者の認知バイアスは企業の技術開発部門の興味を引くテーマであることから企業からの問い合わせがあり、本テーマを含む企業向けセミナーを計 6 回開催したことを付記しておく。

参考文献

- Bazerman, M. H. and Moore, D. A. (2008) Judgment in Managerial Decision Making: Wiley.
- Matsuyama, T., Tanaka, Y., Mori, Y., and Tsuji, K. (2023) "High-Accuracy total reflection X-ray fluorescence analysis for determining trace elements using substrate cleaned by ammonia-hydrogen peroxide mixture" Talanta 265,124808.
- Mori, Y. and Kita, T. (2023) "Impact of Cognitive Biases in Technological Decision-Making" 24th Continuous Innovation Network (CINet) Conference.
- 森良弘(2022)「イノベーション論の最近の潮流 ~ 『探索』できる組織の構築~」SEAJ 運営委員会特別講演.
- 森良弘(2022)「技術で勝ってビジネスで負ける？」応用物理学会 界面ナノ電子化学研究会.
- 森良弘(2024)「イノベーションをマネジメントする ~経営学の視点から~」日本分析化学会令和 5 年度分析イノベーション交流会.
- 森良弘(2024)「10 人の会社が自社ブランドで半導体業界に挑む - 有限会社 NAS 技研 -」同志社ビジネスケース 23-1.
- 森良弘・北寿郎(2021)「新技術に対する技術者の認知バイアスに関する研究」BMA ジャーナル 21(1), pp.15-29.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計4件（うち招待講演 3件 / うち国際学会 1件）

1. 発表者名 Yoshihiro Mori and Toshiro Kita
2. 発表標題 IMPACT OF COGNITIVE BIASES IN TECHNOLOGICAL DECISION-MAKING
3. 学会等名 24th Continuous Innovation Network (CINet) Conference (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 森良弘
2. 発表標題 イノベーションをマネジメントする ~経営学の視点から~
3. 学会等名 日本分析化学会令和5年度分析イノベーション交流会（招待講演）
4. 発表年 2023年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

同志社ビジネスケース 23-1 「10人の会社が自社ブランドで半導体業界に挑む 有限会社NAS技研」 https://bs.doshisha.ac.jp/bs/studygroup/material.html

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8 . 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------