

氏名（本籍）	志 ^し 賀 ^が 敏 ^{とし} 宏 ^{ひろ} （東京都）
学位の種類	博士（技術経営）
学位記番号	甲第6号
学位授与の日付	平成27年3月20日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
学位論文題目	セレンディピティの構造研究 ー偶然と必然の相互作用ー

論文審査委員	（主査）教授 宮永 博史
	教授 伊丹 敬之 教授 東 実
	教授 坂本 正典 准教授 西野 和美

論文内容の要旨

第1章 本研究の動機とリサーチクエスチョン

偶然、意図せざる現象が大きな役割を果たし、イノベーションに結実することがある。それはセレンディピティと呼ばれる。本研究のリサーチクエスチョンは、セレンディピティにおいて「偶然と必然（意図的営為）は、どのように相互作用し、それが成就するのか」の構造解明である。本研究では、セレンディピティの定義を「偶然が重要な契機となり、その結果に着目し価値のあるものを見つけること」、偶然と必然の意味を「偶然：制御できない、意図通りでない、必然：制御できる、意図通りである」とする。

本研究の動機・目的は、第一にリサーチクエスチョンに答えることであり、第二にその答えをセレンディピティの促進につなげることである。

第2章 本研究の方法論と本論文の構成

本研究の骨格をなす方法論とアウトプットは、「セレンディピティ事例のプロセスの詳細研究」→「セレンディピティに関するプロセス及び類型化モデルの構築」→「両モデルの普遍性の確認」→「セレンディピティ促進へのインプリケーションの提示」である。プロセスモデルの構築により、偶然と必然がどのように相互作用するかの構造を描く。類型化モデルでは、セレンディピティを特に駆動する要因を抽出して、それによる類型化モデルを構築する。両モデルの普遍性の確認では、多様な14事例を対象に両モデルの妥当性を確認する。

第3章 先行研究の検討と本研究の貢献

Shapiro (1986) , Robert (1989) は、セレンディピティ事例を複数概説する代表的先行研究である。これらには、セレンディピティには偶然と必然が存在しているという以上の構造分析はみられない。次にセレンディピティの成功要因を求める研究群うち、宮永 (2006) のみに、その背景にセレンディピティの構造が意識されているように読み取れる。

さらに、伊丹 (1986) は、イノベーションにおける「偶然と必然の絡み合い」の構造研究の可能性を考察し、その意義を示唆する先駆的論文を記している。本研究は、伊丹の示唆をベースに、事例研究に基づきそのプロセスを詳細に研究し、プロセス及び類型化モデルの提案を行うことにより、具体的な構造解明とそのインプリケーションを求めるものと位置付けられる。

第4章 モデル構築・類型提案のための事例研究

(1) 導電性ポリマー

1967年、東京工業大学助手の白川英樹の指導の下、ポリアセチレン粉末の合成を試みた韓国人留学生は、触媒量を千倍に誤る等により合成に失敗し、黒いゴミ状の物質を得た。白川は、それを廃棄せず、「失敗を繰り返さないために」、失敗合成物を解析した。その結果、それはポリアセチレンの薄膜（結晶）であることが判明した。白川はその合成条件を解析し、再現可能とした。その結晶構造の解析可能性を活用し、ポリアセチレンの性状研究を大いに進展させた。そして、1976年には、アラン・マクダイアミッドらとの共同研究により、ポリアセチレン薄膜への臭素ドーピングにより導電性ポリマーを得た。

(2) トランジスタ

1945年、ウィリアム・ショックレーは、電界効果型の半導体増幅素子の研究を開始した。しかし、それは全く仮説通りの動作を示さなかった。その解析を依頼されたジョン・バーディンは、翌年、当時の量子力学の前提を超える表面準位仮説を提案した。ウォルター・ブラッテンは表面準位の存在を確認する実験に没頭し、多数の仮説に基づく試行錯誤を繰り返した。その結果、1947年、実験装置の結露という偶然をきっかけに、表面準位仮説の存在を確認し、同時にその克服方法を発見した。その結果、半導体増幅素子の研究は一気に進展し、同年末、点接触トランジスタが発明された。

(3) ペニシリン

1928年、ブドウ球菌変異株の培養実験を行っていたアレクサンダー・フレミングは、培養器の中に青黴が混入・繁殖し、その近くで、ブドウ球菌の繁殖が抑制されている様子を発見した。フレミングは、第一次世界大戦の従軍医師として細菌感染の悲惨さを強く感じ、1921年に鼻汁からリゾチムの抗生作用（人体に無害な菌のみに作用）を発見し、病原菌に有効で人体に無害な抗生作用の存在を潜在的に仮説化していたので、すぐに青黴の汁の有効性、人体への無害を確認した。その青黴は、ペニシリウム・ノータツムであることが分かり、チェーンとフロリーにより大量合成され、人類初の抗生物質、福音となった。

(4) アリセプト

1980年代初頭、エーザイの筑波研究所の中堅研究員であった杉本八郎はコリン仮説に基づいて、アルツハイマー型認知症の治療薬の探索研究を開始した。アセチルコリン分解酵素 (AChE) を阻害するタクリンの様々な誘導体を合成したが、副作用が強く実用にならなかった。そこで、杉本が降圧剤の開発に成功して以来その性質に詳しくなっていたフェニルピペラジン系の物質を AChE 阻害候補とするよう、実験範囲を拡大した。その結果、フェニルピペラジン系の物質の内に、偶然有望なシード化合物 C35-808 があることを発見し、それを元に、世界初のアルツハイマー型認知症向け臨床薬の開発に成功した。

第5章 実験代行を核心とするプロセスモデル構築

上記の事例研究と論理的考察から、セレンディピティのプロセスモデルとして、「仮説構築→実験→実験代行（偶然）→論理抽出」を構築、提案した。

セレンディピティの核心は、「偶然による実験代行」である。人為的なイノベーションを目指して、「仮説構築→実験→評価」を繰り返すうちに、実験段階で偶然が作用し、思わぬ結果を得る。それは失敗・誤りであることも多いが、稀に未知の実験条件を設定し、未知の因果関係をたどって、有意義な結果、自然の摂理を我々に教え与えることがある。それが偶然の実験代行だ。

そして、我々は実験代行の前に、事前の必然（意図的活動）として、仮説構築と実験を行う。それが偶然の実験代行の水準・質、生起確率及びその発見と相関する。例えば、トランジスタの表面準位仮説の本質的意義と実験の量・工夫が「結露による表面準位の克服」という実験代行を生んだ。ペニシリンにおいては、フレミングが病原菌に有効で人体に無害な抗生作用の存在を潜在的に仮説化していたからこそ、抗生物質を発見できた。

加えて、実験代行に続き、事後の必然として「論理抽出」を行わねばならない。偶然の実験代行は、予期せぬ不合理な外形を有する。しかし、それに惑わされず、実験代行の結果に着眼し論理抽出することが、セレンディピティ成就の必須の条件である。

第6章 駆動要因による類型化モデル構築

仮説構築、実験、論理抽出のうち何がセレンディピティ成立の強い（特徴づける）駆動力になっているかによって、セレンディピティを類型化することができる。

事例研究の分析と論理的考察から、類型に関し次の結果を得た。第一は、着眼駆動型である。これは、仮説構築がなく、何らかの実験中、突然実験代行が生起するセレンディピティである。論理抽出における着眼力が強い駆動力であり、導電性ポリマーが典型事例である。実験代行の不合理な外形にもかかわらず、それに着眼し論理抽出に成功し、セレンディピティが成就した。第二は、実験が強い駆動力となる実験駆動型である。アリセプトの場合には、執拗な実験の結果、実験範囲を変更・拡大した。その結果、それがなければ見出し得ない偶然の実験代行の結果からアリセプトを論理抽出することができた。第三は、仮説構築が強い駆動力となる仮説駆動型である。トランジスタの場合には、素晴らし

い仮説構築である表面準位仮説とそれに基づく執拗な実験があったからこそその実験代行、結露であった。ペニシリンの場合は、フレミングが病原菌に有効で人体に無害な抗生作用の存在を潜在的に仮説構築していたからこそ可能となった論理抽出であった。

第7章 セレンディピティのモデルの普遍性検討

上述のセレンディピティに関する、プロセス及び類型化モデルの普遍性を確認するため、14のセレンディピティ事例に関し、両モデルの説明力を検討した。その結果、いずれにおいてもプロセスモデルで理解・説明することが妥当であり、類型化モデルで駆動力を把握することにより、その特徴の理解を深め得ることを確認した。

第8章 セレンディピティのマネジメント可能性

以上の検討を基に、セレンディピティを活用、促進するためのマネジメントの可能性について検討を行った。論理抽出のマネジメントとして、強い目的意識、高い解析力（意外な結果を機会と考えること、現象をありのまま執拗に観察すること、専門及び分野横断的知見を高めること）、組織・体制整備の重要性とその内容を指摘した。仮説構築のマネジメントとしては本質・創造的な仮説構築のための視点を指摘し検討、実験のマネジメントとしては実験範囲の適切な変更・拡大についての検討を示した。

第9章 結言

構造解明の前提として、セレンディピティと呼ぶべき「偶然が重要な役割を果たす事象がある」ことを確認した上で、リサーチクエスションに関して次の結論を得た。

セレンディピティにおいて、偶然は、人知に代わる実験代行の役割を果たす。意図的営為・必然である仮説構築と実験は、生起する実験代行の質及び生起可能性と相関する。また、論理抽出は、問題意識と解析力により実験代行の結果から未知の真理、摂理を抽出する。加えて、論理抽出は、仮説構築での何らかの存在の洞察（仮説）、実験での実験範囲の拡大によって駆動される。

以上の結論を論理的に表現するセレンディピティのプロセス及び類型化モデルを構築し、合わせて、セレンディピティのマネジメント可能性に関するインプリケーションを得た。

本研究の貢献は、以上によりセレンディピティを可視化して議論する枠組みを示したことである。この枠組みは、より広範なセレンディピティ研究にも適用、応用できるものと考えられる。

※参考文献については、本論文を参照されたい。

以上

論文審査の結果の要旨

【1】 論文審査の着眼点

本審査においては、「セレンディピティの構造研究 ―偶然と必然の相互作用―」という論文テーマの性格を考慮し、博士論文の論文審査基準に加えて、さらに以下の視点に着目して、論文審査を実施した。

1. 対象事例選定の適確さ
2. 対象事例の分析の深さと事例数
3. 言葉の定義と概念の明確さ
4. 在学期間短縮にふさわしい内容かどうか

【2】 審査委員会の審査経緯

研究範囲を、「研究開発の結果として新しい製品やサービスを生み出し、人間社会の生活を大きく変革したイノベーション」に限定し、その中でも「研究開発」の部分に焦点をあててセレンディピティの構造を研究するという意味において、研究対象として取り上げられた事例は、いずれも適確であると結論づけた。

次に、事例分析の深さと事例数についても、博士論文として十分な深さと事例数を対象としていると結論づけた。分析した事例は、全部で18事例である。モデル構築のために選定した事例がトランジスタ、ペニシリンなど4事例、モデルの検証用に選定した事例が、MK磁石、高分子質量測定法、垂直磁気記録媒体など14事例と十分な数を取り上げている。

前段のモデル構築用の事例では、その詳細について、広く文献を網羅している。特に、本専攻では、社会科学の専門家に加えて、自然科学・理工学分野の実務家に対しても事例分析を提示するという困難性があるが、申請者は、十分にそのハードルを越えた分析を行っている。

後段のモデル検証用の事例は、セレンディピティを駆動する要因によって分類した3つの類型化に適合する事例を、それぞれ、6事例（仮説駆動型）、4事例（実験駆動型）、4事例（着眼駆動型）と選定し、モデルの妥当性を検証している。

ただし、次に述べる言葉の定義・概念の明確さとも関連するが、セレンディピティ

の事例として適切かどうかについて審査委員の間で議論がなされた。最終的には、本質的に事例選定に問題があるのではなく、事例のどの部分に焦点をあてるかによって、セレンディピティに関する理解が異なるので、本研究の貢献は、むしろそうした意見の相違について共通認識を促すためのプラットフォームとも言うべき「セレンディピティの構造」を提供することであり、本研究の価値を減ずるものではないとの認識を得た。

言葉の定義と概念については、第 1 回審査委員会で最も議論された論点である。たとえば、第 6 章で「駆動要因、駆動力、駆動作用」という言葉が使われているが、それぞれの意味が不明確であるなどの指摘が委員からなされた。そこで、第 2 回審査委員会においては、申請者を呼び出し、審査委員会で疑問を生じた言葉・概念を中心に質疑応答を行うことが委員の中から提案され、これを承認した。

また、第 8 章のセレンディピティのマネジメントについても、論点の不明さ・主張の弱さが指摘された。そうした点についても、論点を明確にし、修正するよう委員から指摘がなされた。

以上の指摘内容を中心に、第 2 回審査委員会が開催された。申請者から 20 分間プレゼンテーションが行われ、審査委員から 20 分にわたって質疑応答がなされた。その後、審査委員のみで、第 1 回審査委員会で疑問となった点について重点的に審査を行った。その結果、公開審査に進めるべきとの結論に至った。ただし、さらに引き続き、概念の明確化など改善点についての指摘もなされた。

第 3 回審査委員会は公开发表会として、45 分間のプレゼンテーション、45 分間の質疑応答がなされたが、第 2 回までの疑問点が解消され、より論点も明確になった。なお、公开发表会で審査委員以外から指摘された言葉の定義に関するあいまい性が残る部分については、公开发表後の第 4 回審査委員会で議論を行い、最終提出論文に盛り込むようにすべきとの意見が出された。また、本研究が示唆したマネジメントの課題については、今後の研究テーマとして論文の最終部分に書き加えることを提言した。

【3】審査委員会の結論

以上の審査の結果、本論文は、セレンディピティというよく知られてはいるものの、

経営学的に分析されていなかった概念を詳細な事例分析に基づいてモデル化し、さらに 14 もの事例に適用してモデルの妥当性を検証し、セレンディピティを生かすマネジメントについて、その重要性と方針を新たに提示できた点において、在学期間短縮希望者の要件をも満たす価値ある研究成果であると結論づけた。

以上の審査結果から、本論文は、学位（博士）論文として十分価値を有するものであると 5 人の全委員が一致して認めたものである。なお、無断引用の有無については、ソフトウェア（コピペルナ v3）で検証し、問題ないことを確認している。