

令和 6 年 6 月 17 日現在

機関番号：34416

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2020～2023

課題番号：20K01843

研究課題名（和文）タイ・中国の日独企業の技術者コミュニティの両利き戦略とAIによる車開発の現地化

研究課題名（英文）Ambidextrous strategies of Japanese-German enterprises' engineering communities in Thailand and China and localization of car development with AI

研究代表者

朴 泰勲（Park, Taehoon）

関西大学・商学部・教授

研究者番号：50340584

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,200,000円

研究成果の概要（和文）：先行研究は、両利き戦略を進めながら、科学知識と実用的知識の相互補完性をどのようにマネージすれば良いのかについてはあまり注目してこなかった。そこで、本研究は知識の補完性を高めるため、科学知識と実用知識を相互補完的知識と相互多重的知識に分け、これらの知識のバランスを維持することによって部品メーカーが探索的開発と深化的開発のバランスを維持でき、イノベーションに正の成果をもたらすことを明らかにした。つまり、知識の探求の方法論で大きく異なる特許知識と科学論文の知識を組み合わせることで相互補完性を生み出しつつ、知識のドメインで特許知識と科学知識の多重化をバランスよく進めることが両利き戦略を進める上で重要である。

研究成果の学術的意義や社会的意義

企業は実用的な知識と科学的な知識を同時に蓄積していく必要がある。類似するドメインで科学的知識と実用的な知識が多重的に蓄積されている企業は、競争力が高い。また、科学論文と特許の方法論的な相互補完性が両利き戦略を効率的に推進できる重要な要因であることを明らかにした。ただし、このような科学的知識と実用的知識を多層的にオーバーラッピングさせるのではなく、知識の間で知識を統合させるシステムインテグレーター的な役割を果たす企業研究者がイノベーションの成果向上に重要な役割を果たすことが分かった。これらの発見は企業イノベーション研究に一定の貢献をしていると思われる。

研究成果の概要（英文）：Previous studies have not paid much attention to how to manage the complementarity and multiplicity between scientific knowledge and practical knowledge while advancing ambidextrous strategies. Therefore, this study divides knowledge into complementary knowledge and multiple knowledge, aiming to clarify the relationship between the complementarity of knowledge and multiplicity. By maintaining the balance of these knowledge types, component manufacturers in the automobile industry can maintain the balance between exploratory development and exploitative development, leading to positive outcomes in innovation. In other words, it is critical to combine patent knowledge and scientific paper knowledge, which differ significantly in methodology for knowledge exploration and exploitation, to create complementarity while balancing the multiplicity of patent knowledge and scientific knowledge in the knowledge domain when advancing ambidextrous strategies.

研究分野：イノベーション研究

キーワード：両利き戦略 探索的開発 科学的知識 実用的知識 特許と科学論文 企業研究者 知識の補完性 知識の多重性

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

様式 C - 19、F - 19 - 1 (共通)

1. 研究開始当初の背景

自動車企業は開発過程において自動運転や車の部品制御をデータベース化し、クラウドを通じて海外子会社にノウハウを移転できれば、現地駐在員の削減と品質向上ができる。そのため、AI と IoT は車の電動化と自動運転だけではなく、ガソリンやハイブリッド車の開発の現地化にも影響を及ぼしている。そのため、日本企業の多くはメカニカル部品の開発と電動部品の開発を同時進行的に開発できる組織を構築するため、両利き戦略を進めている。しかしながら、先行研究は日独企業の本社と海外子会社間の開発現場の技術者コミュニティが両利き戦略を進める際に、IoT 技術とクラウド技術を用いながら、どのように探索的技術の開発組織と現行技術の開発組織を統合し、知識蓄積を行っているのかについてはあまり深く議論してこなかった。本研究は、日独企業とタイ・中国の子会社間の技術者コミュニティが車の電動化・自動運転とガソリン車の開発の深層の現地化を図る両利き戦略を進める際に、どのように全社レベルで組織を統合すれば、技術蓄積ができるのかについて新しい知見を提示することを目標とした。

2. 研究の目的

近年、自動車産業では、電動化により自動運転や車載ソフトウェアの開発をめぐり、自動車メーカーとクラウドサービスを提供している IT 企業間で激しい競争が繰り広げられている。中でも、グーグル、マイクロソフト、アマゾンのような企業は自動運転と車載ソフトウェアのアップデートと関連し、パブリッククラウドを自動車メーカーに提供し、データベースのインフラ市場のシェア拡大を図っている。また、インフォテインメントシステムによるカーナビや娯楽用のアプリの使用をめぐっても、自動車メーカーと IT 企業間で競争が激しさを増している。テスラや BYD のような自動車メーカーの一部は IT 企業に対抗するため、プライベートクラウドを構築している企業も増えつつある。このような背景にあるのは、テスラによる自動車内の電子部品の製品アーキテクチャの再構築と電気自動車のシャシー技術に関する特許の公開がある。テスラは、車載コンピュータを 2 台導入することにより、自動車の電動化や部品間のネットワークシステムに劇的な変化をもたらした。したがって、これまで分散されていた自動車部品間の通信が中央集約的なシステムへ変わりつつある。トヨタは競合企業が車載 OS や自動運転のプラットフォームを業界標準にし、車の電動化とモビリティサービスの主導権を握ることを警戒し、独自に車載 OS の開発に乗り出している。

しかしながら、先行研究ではデジタル技術による車の電動化・自動運転のプラットフォームに関する競争の表層的側面に主眼点が置かれ、実際プラットフォーム戦略を深層で支えている製品アーキテクチャの変化がどのように組織を統合して知識蓄積を行っているのかについてあまり論じられなかった。また、技術者コミュニティは AI と IoT による車の電動化・自動運転とガソリン車の開発を図る両利き戦略を進める際に、どのように全社レベルで開発組織を統合しているのかについてあまり議論がされてこなかった。また、デジタル技術の活用はクラウド技術の活用により、開発期間短縮、品質向上、生産コストの削減を通じてガソリン車の開発にどのような影響を及ぼすのかについてあまり研究が進んでいないのが現状である。これらの問いに答えるため、本研究は技術開発と科学的研究の連携による技術者コミュニティが AI と IoT を活用しながら、どのように開発組織を統合し、知識資源の蓄積しているのかを目的にした。

3. 研究の方法

上述した課題に取り組むため、本研究は定性分析と定量分析を行う予定であったが、コロナ禍でインタビューによる海外調査が困難となり、特許と論文の引用情報、特許の共同出願者と論文の共同執筆者の情報、特許の後方引用データを集め、技術者コミュニティに関するネットワーク分析を行った。また、韓国の自動車産業の調査を通じてデジタル化が自動車産業に及ぼす影響について調べた。

4. 研究成果

先行研究は企業が両利き戦略を進めながら、イノベーション成果を高めるため、外部環境の変化に対応しながら、探索的技術開発と深掘りの技術開発のバランスをとる両利きの戦略が求められると指摘してきた。しかしながら、先行研究では、開発技術と関連する実用的な知識と科学研究と関わりのある学術的な知識の相互連携が両利き戦略の構築に及ぼす影響について技術者コミュニティによるネットワーク形成と組織内の部門間調整という視点からあまり検討されてこなかった。本研究の調査結果、自動車産業のようなものづくり産業でも、自動車部品と関連のある科学研究の流れを常に把握しながら、特許技術のような実用的知識への応用を図る部品メーカーが多いことが明らかになった。そのため、学術的な知識と、実用的な知識の融合は両利き戦略のパフォーマンスに影響を及ぼすことが分かった。特に、センサーやボッシュのような電装部品メーカーの場合、社内技術者が学会やシンポジウムに積極的に参加し、学術的な成果を発信するケースが多いことが分かった。また、今回自動車部品メーカーに所属している研究者を発明家、科学研究者、発明家と科学研究者両方の役割を果たす企業研究者に分け、データ分析を行っ

た。この中でも発明家と科学研究者の両方の役割を担っている企業研究者は、組織外部の技術者と科学者のコミュニティに加入して知識を蓄積しながら、企業が探索的開発と深掘的開発の割合を調整する際に重要な役割を果たしていることを仮説として見出すことができた。さらに、テキストマイニングの手法を使い、企業の研究者が著者になっている科学論文の要約と企業の特許のクレーム部分のテキストの類似性について調べた。仮説は科学知識と実用知識の相違性が高い場合、深掘的技術開発から探索的技術開発へのシフトが容易になるというものである。

企業が特許と科学論文の中から、異なる知識を単純に組み合わせるだけでは、効率よくイノベーションを実現できない。なぜならば、異なる知識を組み合わせると、ポジティブな効果だけではなく、ネガティブな効果も発生する可能性があるからである。そこで、本研究は知識の補完性を高めるため、知識をアーキテクチャ知識とドメイン知識に分け、これらの知識のバランスを維持することにより、部品メーカーが探索的開発と深化的開発のバランスを維持でき、イノベーションに正の成果をもたらすことを明らかにした。つまり、知識のドメインレベルで異なる特許知識と科学論文の知識を組み合わせることと、技術のサブドメインレベルで特許知識の組み合わせと科学のサブドメインレベルで科学知識の組み合わせをバランスよく進めることが両利きの戦略を進める上で重要である。その理由は異なる知識を組み合わせると知識の相互補完性を高める際に、異質的な知識同士の組み合わせによるポジティブな効果とネガティブな効果があるため、これらを効率よく管理すると、両利き戦略の成果が向上するからである。

コロナ禍で中国のゼロコロナ政策により中国での調査が難しかったので、その代わりに、韓国の自動車産業の技術者コミュニティとそのネットワークについて調査した。電動化の進展により、従来のガソリン自動車用のエンジン部品や廃棄ガス用の部品を生産する部品メーカーの売上げが落ちており、自動車部品産業は大きな構造転換期を迎えている。現代自動車は従来の機械系部品や樹脂部品を生産してきた部品メーカーに対し、ソフトウェア開発や電気部品の開発ができるように、電気自動車と関連する様々な部品の開発プロジェクトを提案し、ソフトウェアや電気部品の開発ができるように事業転換を促している。この際に、部品メーカーは地方自治団体が設立した自動車技術研究所の実験設備を活用しながら、研究所の研究者とコミュニティを形成し、自動車の電動化と関連する事業転換と新製品開発を進めている。現代自動車は車両開発におけるデザインや自動運転にAIが活用されつつあることが明らかになった。特に、社内でAIプラットフォームを構築し、自動車開発のデータ蓄積と処理、道路走行のデータ、車両内の音声サービスなどにクラウドを基盤とする社内の共同作業が進んでいることが分かった。

自動車産業の技術者コミュニティの両利きの戦略について調べた結果、車の電動化が進むにつれ、これまで機械技術や成形技術を中心に形成されてきた技術者コミュニティに変化が起きていることが調査で分かった。技術者コミュニティの中で、科学論文と特許出願を同時に行う社内技術者は両利きの戦略を進めるうえで、上位階層にある統合的知識と下位階層にあるモジュール的な知識を効率よく組み合わせる役割をしている。今回自動車部品メーカーに所属している発明家と科学研究者の役割を兼ねている企業研究者と技術者ネットワークに焦点を当て、データ分析を行った。この中でも発明家と科学研究者の両方の役割を担っている企業研究者は、組織外部の技術者と科学者のコミュニティの連携により知識の多重化を図りながら、企業が探索的開発と深掘的開発のバランスを調整する際に重要な役割を果たしていることが明らかになった。自動車産業の研究開発の調査を通じて、規模の大きい部品メーカーは特許技術のような実用的知識と科学研究のトレンドを常に把握しながら、探索的技術と深化的技術を目指す企業が多い。科学知識と実用知識の研究の違いは、探索的技術開発に貢献することを仮説として提示できた。本研究は知識の補完性を高めるため、科学知識のようにアウトバウンド知識と特許のようにインバウンド知識を組み合わせることによって部品メーカーが探索的開発と深化的開発のバランスを維持でき、イノベーションに正の成果をもたらすことを明らかにした。つまり、知識のドメインレベルで特許と科学論文の知識の多重性を確保しながら、特許のようなインバウンド型知識と科学論文のようなアウトバウンド知識のバランスをとることが両利きの戦略を進める上で重要である。

自動車産業では、AIやIoTの普及によりDV (Software Defined Vehicle) の開発が急ピッチに進んでいる。したがって、パブリッククラウドよりプライベートクラウドによるソフトウェア管理と自動運転に関するデータの蓄積が重要な課題となっており、プライベートクラウドをいかに効率よく構築するのかが企業の競争力を左右する可能性がある。テスラやフォルクスワーゲンのような企業はアマゾンAWSのようなパブリッククラウドとプライベートクラウドを併用しており、今後クラウドによる完成車メーカーと部品メーカーのデータベースや開発情報の共有がサプライチェーン全体の組織間関係に大きく影響を及ぼす可能性があることが明らかになった。中国企業は地政学的な要因もあり、アマゾン、マイクロソフト、グーグルのような巨大IT企業のクラウドサービスを利用していない。その代わりにOpenstack, Kubernetes, Proxmox などのようなオープンソースのクラウドをベースとしたアクリクラウドやファウエイのような企業が提供しているクラウドや独自のクラウドを利用する企業が多い。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 0件 / うち国際共著 1件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Park Taehoon	4. 巻 22
2. 論文標題 Combining Product Development and Production Processes for Effective Interorganizational Collaboration and Governance Case Analysis of a Korean Car Company	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Kansai University Review of Business and Commerce	6. 最初と最後の頁 1-22
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Park Taehoon	4. 巻 なし
2. 論文標題 Science research and technology development for Ambidexterity in European Automobile Industry	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Proceedings of Korea Association of Global Trade & Management International Webinar	6. 最初と最後の頁 77-91
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Park Taehoon	4. 巻 なし
2. 論文標題 Effects of intrafirm Scientific research and ego networks on relationship between interfirm community networks and innovation performance	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Proceedings of Korea Association of Global Trade & Management International Webinar	6. 最初と最後の頁 3-21
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

〔学会発表〕 計4件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 2件）

1. 発表者名 朴泰勲
2. 発表標題 ドメインとアーキテクチャ知識の相互補完性が両利き戦略に及ぼす影響 -ヨーロッパの自動車部品メーカーの分析-
3. 学会等名 流通研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Park Taehoon
2. 発表標題 Science research and technology development for Ambidexterity in European Automobile Industry
3. 学会等名 Korea Association of Global Trade & Management (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Park Taehoon
2. 発表標題 The effect of science communities on ambidexterity in European Automobile Industry
3. 学会等名 Global Competition colloquium
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Park Taehoon
2. 発表標題 Effects of intrafirm Scientific research and ego networks on relationship between interfirm community networks and innovation performance
3. 学会等名 Korea Association of Global Trade & Management International Webinar (国際学会)
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

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
---------	---------