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

Title	特許出願情報解析を用いた国内乳製品製造業のイノベーション特徴の解明
Author(s)	堀本, 智仁; 林田, 英樹
Citation	年次学術大会講演要旨集, 38: 942-947
Issue Date	2023-10-28
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/19195
Rights	本著作物は研究・イノベーション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 Research Policy and Innovation Management.
Description	一般講演要旨

JAIST
JAPAN
ADVANCED INSTITUTE OF
SCIENCE AND TECHNOLOGY

Japan Advanced Institute of Science and Technology

２Ｅ１５

特許出願情報解析を用いた国内乳製品製造業のイノベーション特徴の解明

○堀本　智仁，林田　英樹（東京農工大学）
（堀本　智仁 s227964u@st.go.tuat.ac.jp）

1. はじめに

乳製品はたんぱく質、カルシウムなどの栄養素を満たし、2 型糖尿病などの非感染性疾患のリスク低減との相関関係も知られている、優れた食品である(1)。そのため、栄養素補給と健康寿命延伸の両面から、日本においても消費量拡大が求められており、乳製品製造企業にとって消費量拡大につながる新市場創造は、企業成長のための機会領域の１つである。このような新市場創造を目指す際に、技術マネジメントは１つの手段であり、技術革新、技術移転などを通じた、技術ポートフォリオを組み替えつつ、挑戦が求められている。

そこで、国内乳製品製造業の技術動向を分析し、これまでどのような技術領域で技術開発を行い、イノベーション・新市場創造を実現してきたかを明らかとする。そして本研究は国内乳製品製造業が有する技術の現状把握となり、今後行うべき技術戦略検討を可能とするものである。

2. これまでの研究動向について

食品製造業におけるイノベーション特徴として、①食品製造業単独での急速なイノベーション（Radical Innovation）を引き起こすよりも、むしろバリューチェーン上のそれぞれのプレイヤーと連携し、既存の技術やビジネスモデルにおいて、小さな修正・改善を繰り返し漸進的なイノベーション（Incremental Innovation）が重ねてきたこと(2,3)、②食品・飲料業界は、食品・飲料企業そのものに技術的な革新性が求められてきたのではなく、バリューチェーンの川上で開発された技術進歩を具現化する「キャリア産業“carrier industry”」）としての役割を負ってきたこと(4)、③消費者ニーズ起点のイノベーション手法ではなく、企業から消費者へ便益を提供する急激なイノベーションこそが企業の成功に重要であること(5,6)、これら 3 点挙げられている。

一方で乳製品製造業が有する技術に対する分析としては、酪農産業における技術総説として(7)、あるいは環境サステナビリティ（メタンガス、水資源）や需給課題などに対する農業経済学の観点から主に行われてきたが(8)、乳製品製造業が有する技術に対する技術マネジメントと企業戦略との関係性は明らかとなっていない。

そこで本稿は、国内乳製品製造業の技術戦略に対する最初の報告として、現在までの技術動向を分析し、食品製造業のイノベーション特徴が、国内乳製品製造業にも当てはまることを明らかとする。

3. 本研究の目的

本研究では、食品製造業の１例として、乳製品製造業者を取り挙げ、日本国内における乳製品製造業者である、株式会社 明治（以後、明治とする）、森永乳業株式会社（以後、森永とする）、雪印メグミルク株式会社（以後、雪印メグミルクとする）を対象とし、漸進的・急激なイノベーションの源泉と、技術的観点からの企業戦略の変化を分析する。そして、国内乳製品製造業の新市場創造に向けた企業戦略の示唆を目指す。

具体的には、以下３点の検証を行う。

①その他食品製造業と同様に乳製品製造業は「キャリア産業」であるかどうか
②漸進的なイノベーションがなされてきたか
③急激なイノベーションの企業成長への寄与の有無

4. 分析手法

技術動向分析の手法の１つに出願特許情報の解析がある。本解析により、企業の技術力や研究開発の方向性を把握することができる点は、技術革新により社会貢献が求められる製造業において重要な要素である。そのため本稿では分析対象データを公開特許公報とした、テキストマイニングによる共起ネットワーク分析を行った。加えて抽出された特徴的な要素技術を、課題・解決手段により技術分類し、技術開発の特徴について考察を行った。具体的な分析方法については以下に示す。

（１）特許出願データの収集・加工

特許出願データの収集については表１に示す条件で収集し、3241 件の特許出願情報を抽出した。なお、データ検索・収集については、NewCSS　検索システム　Ver 4.5.3.0（日本パテントデータサービス株式会社）を用いた。

また、収集した特許出願データのうち、公開特許公報の要約部を用いるが、項目名である【課題】、【解決手段】、【選択図】、【課題】、【解決手段】などを削除し、テキストマイニングデータとして加

表 1　特許出願データの収集条件

項目	内容
対象特許情報	対象期間内に出願され、かつ公開済みに公開特許公報(a)
対象期間	1990年1月1日～2023年5月31日まで
国際特許分類	A23*（生活必需品-食品　食料品）
出願人条件	・株式会社 明治 →"株式会社明治"＋"明治乳業株式会社"＋"明治製菓株式会社" ・森永乳業株式会社 →"森永乳業株式会社" ・雪印メグミルク株式会社 →"雪印メグミルク株式会社"＋"雪印乳業株式会社"

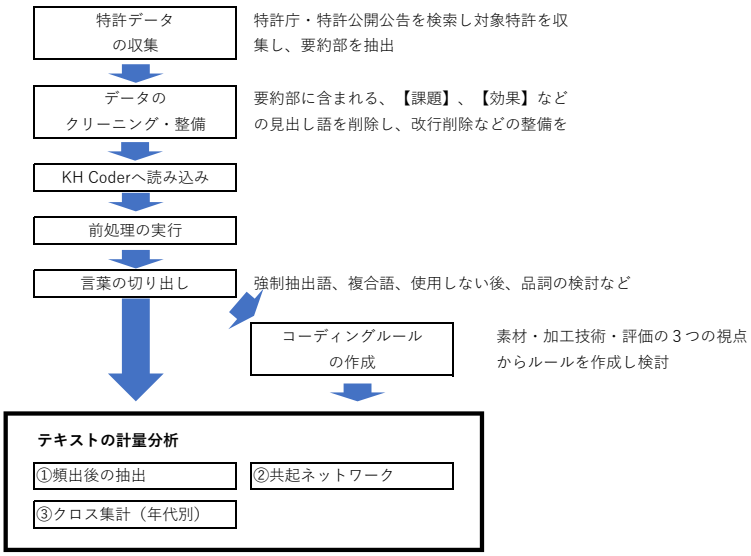


図 1　データ加工の流れ

工した（図１）。

（２）収集した特許出願データに対するテキストマイニング

テキストマイニングの解析には、KH Coder（Ver.3.Beta.07c）(9)を用いた。分析手順を図１に示す。はじめに、抽出・加工した特許出願データを KH Coder へ読み込みテキスト情報の抽出語設定、前処理を行った。その内容に応じて日本語の表記ゆれの吸収を行い、共起ネットワーク検索、クロス集計を行った。さらに傾向の把握のため、抽出語のカテゴリー分類を行うため、コーディングルールを作成し、評価を行った。コーディングルール自動車産業におけるイノベーション創出のために、「先端素材技術」、「設計・加工技術」、「解析・評価技術」の融合が重要とされており(10)、この考えに基づく大分類を策定し、これらを細分化した中分類、小分類をテキストマイニングにおけるコーディングルールとした（表２）。対象３社の特許出願データを日本国内乳製品製造業のトレンドとしてとらえ、技術開発・イノベーショントレンドの可視化を行い、加えて、対象３社の特許出願データを個別に分析し、技術開発トレンドの可視化を行った。

表 2　技術分類によるコーディングルール

大分類	中分類	小分類	備考
素材技術	乳原料	乳原料	牛乳、あるいは牛乳の大量に含まれる成分を分離・乾燥したもの（クリーム、脱脂濃縮乳、乳糖など）
	乳酸菌	乳酸菌	乳酸菌、ビフィドバクテリウムなどを含む乳酸菌群
	機能性成分	機能性成分	乳由来の機能性成分（ラクトフェリンなど）や、その他由来の機能性成分（アミノ酸類、コラーゲンなど）
設計・加工技術	物性設計技術	物性設計技術	食品の物性設計技術に関するキーワード
	栄養設計技術	栄養設計技術	食品の栄養設計技術に関するキーワード
	製品設計技術	発酵乳設計技術	ヨーグルト類の設計技術に関するキーワード
		チーズ設計技術	チーズ類の設計技術に関するキーワード
		その他製品設計技術	上記設計技術に分類されないキーワード
	加工技術	分解・分離・乳化技術	成分の分離や酵素処理に関するキーワード
		混合・殺菌技術	ミキシング、殺菌に関するキーワード
		その他加工技術	上記製造技術に分類されないキーワード
解析・評価技術	情緒価値評価	情緒価値評価	色調や風味などの官能に関するキーワード
	機能性評価	機能性評価	身体的な機能や反応に関するキーワード

（3）課題・解決策による技術分類

表１の条件で抽出した特許出願情報の要約部の、項目名を表３に示す対応表にそって、“課題”と“解決策”に分類した。分類した、“課題”と“解決策”のそれぞれの群において特徴語の抽出を KH Coder により行い、特徴語を含む特許出願の経時変化を分析し、技術開発トレンドを解析した。

表 3　“課題”と“解決策”への分類時の見出しの組み合わせ

”課題”	”解決策”
【課題】	【解決手段】
【課　題】	【解決手段】
【課　　題】	【解決手段】
【課題】	【解決の手段】
【課題】	【解決課題】
【目的】	【解決手段】
【目的】	【構成】
［目的］	［構成］
【目的】	【効果】
【効果】	【解決手段】
【効果】	【構成】

5. 分析結果

（1）収集した特許出願データに対するテキストマイニング

対象３社の特許出願データ全体を対象に、抽出された特徴語を表２に示す中分類を用いたコーディング処理を行った共起ネットワーク図を図２へ示す。製品設計技術を中心としたネットワークが形成され、また、ネットワークの中心性（Centrality）も高いため、さまざまな要素技術を”製品設計技術”へ組み合わせている特徴があらわれた。

また、出願内容の経時変化を図３に示す。まず、図３のネットワークの中心にある製品設計技術は継続的に出願件数が高く推移しており、依然乳製品製造業の中心にあると考えられる。そして 1990～1994 年ごろ出願件数が多かった「機能性成分」、「物性設計技術」、「栄養設計技術」、「加工技術」、

「情緒評価技術」などは、2020 年以降において出願件数は低下している。一方で近年は乳酸菌に関する特許出願件数が少ないながらも増加傾向であり技術的なトレンドの変化が見受けられる。

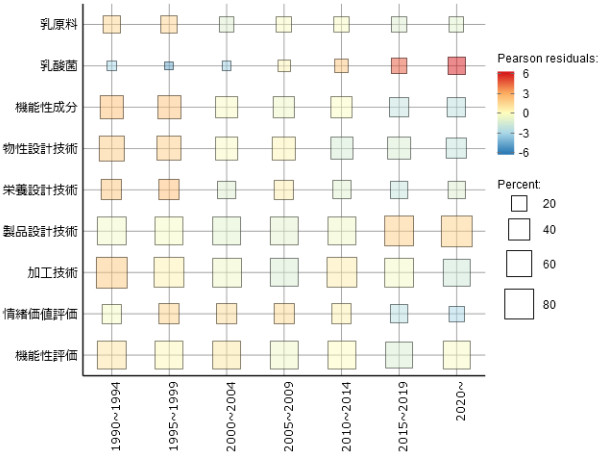


図 2　国内乳製品製造企業３社合計の出願期間別のクロス集計（コーディングルール中分類）

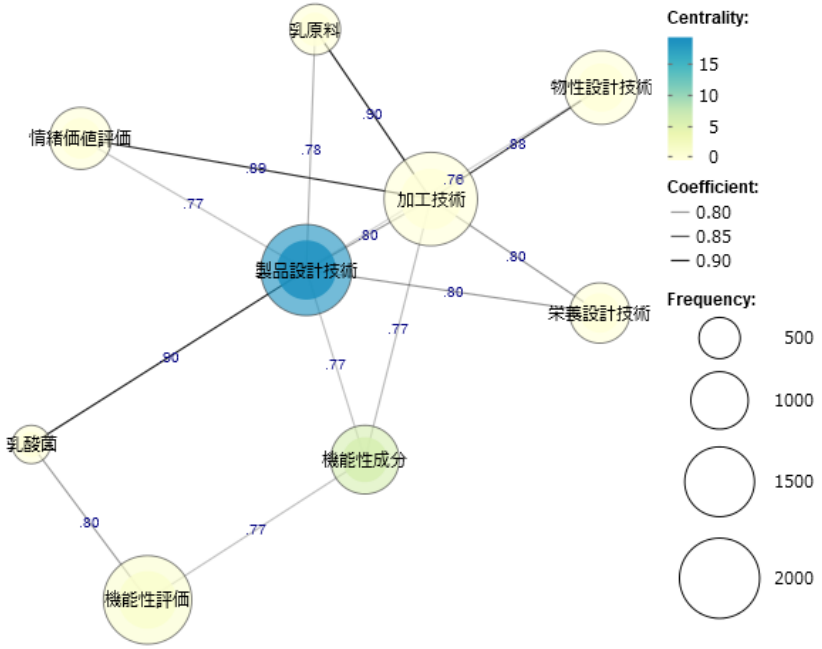


図 3　国内乳製品製造企業３社合計の共起ネットワーク図（コーディングルール中分類）
（数値は Simpson 係数を示す）

（2）課題・解決策による技術分類

図３において特徴的な特許出願件数の増加がみられた「乳酸菌」の特徴を詳細に把握するために、「乳酸菌」を“解決策”に用いた特許出願の解析を、出願人と“課題”との組み合わせた出願内容の経時変化分析を表４に示すように、特徴語をグルーピングし分類して行った。図４から森永乳業や雪印メグミルクは比較的継続的にこの領域で技術開発を続けている傾向がみられる一方で、明治は 2015～2019 年に「食品設計」や「製造方法・工程」における“課題”に対して、「乳酸菌」を特徴語として含む“解決策”による特許出願件数が増大していることが明らかとなった。

表 4　特徴語のグルーピング

	”課題”			”解決策”
グループ名称	食品設計	製造方法・工程	健康機能	乳酸菌
特徴語	食品 発酵乳 組成物	製造方法 発酵	予防 改善 治療	乳酸菌 ラクトバチルス ビフィドバクテリウム

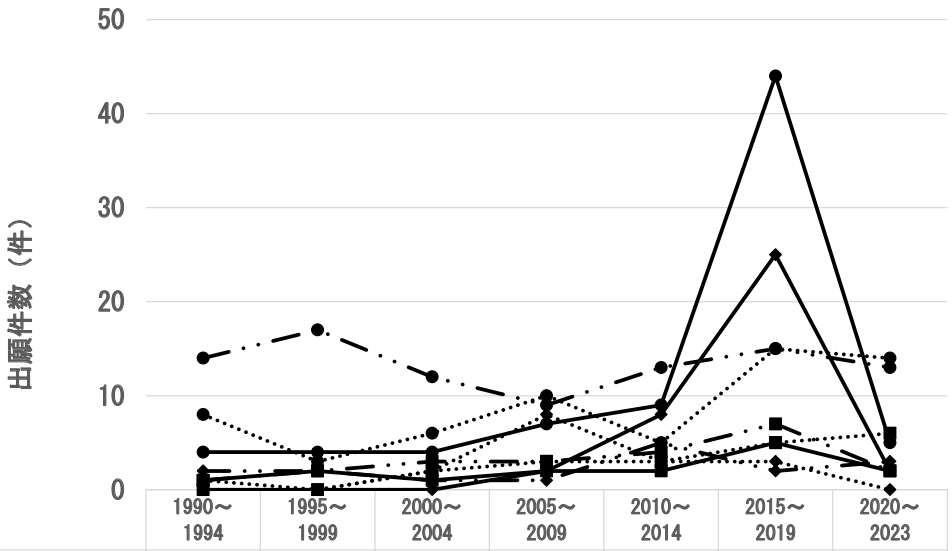
6. 考察

本研究では、食品製造業の１例として、乳製品製造業を取り挙げ、日本国内における乳製品製造企業である、明治、森永乳業、雪印メグミルクを対象とし、漸進的・急激なイノベーションの源泉と、技術的観点からの企業戦略の変化を分析した。

まず、「①その他食品産業と同様に乳製品製造業は「キャリア産業」であるかどうか」に対しては、図２に示す共起ネットワーク図に示されるように、あらゆる技術を「製品設計技術」へ結びつけ事業活動を行っている様子が明らかとなっている。乳製品の設計・製造に用いられる、製造機器（ミキシング・ポンプなど）、分析機器（栄養成分、アレルゲン分析など）などの機器はほか産業で実用化され、その後乳製品製造業で広く用いられるようになったことからも、これらを組み合わせると、ほか食品製造業と同様に乳製品製造業は「キャリア産業」であると言える。

そして、②漸進的なイノベーションがなされてきたか、については、図２に示す特許出願の経時変化から、図３のネットワークの中心にある「製品設計技術」が継続的に技術開発されてきたことから、乳製品製造業のコア技術と呼べ、この領域で漸進的なイノベーションが見られたと言える。

最後に、③急激なイノベーションの企業成長への寄与の有無について以下の通り考察する。図４にて、明治は「乳酸菌」を特徴語として含む“解決策”による特許出願件数が 2015～2019 年の期



	1990～1994	1995～1999	2000～2004	2005～2009	2010～2014	2015～2019	2020～2023
森永乳業-食品設計	8	3	6	10	5	15	14
森永乳業-製造方法・工程	1	0	2	8	3	3	0
森永乳業-健康機能	0	0	2	3	3	5	6
雪印メグミルク-食品設計	14	17	12	9	13	15	13
雪印メグミルク-製造方法・工程	2	2	1	1	5	2	3
雪印メグミルク-健康機能	1	2	3	3	4	7	2
明治-食品設計	4	4	4	7	9	44	5
明治-製造方法・工程	0	0	0	2	8	25	2
明治-健康機能	1	2	1	2	2	5	2

図 4“解決策”として「乳酸菌」を用いた特許出願件数の年代推移

間で増大している。この期間の前後の明治の持ち株会社である明治ホールディングス株式会社（以後、明治 HD とする）の営業利益・営業利益率の推移を図 5 に示す。2011 年に営業利益約 202 億円、営業利益率約 1.8 %であったが、2020 年には営業利益約 1060 億円、営業利益率約 8.9%まで上昇させており、この期間において他の国内食品企業と比べても急速な事業成長を見せている。この期間の企業成長に関して、櫻谷ら(11)は 2009 年以降から販売された「R-1」、「PA-3」等のヨーグルト商品の売上が増加していることが要因として指摘していることから、ヨーグルトやその製造に用いる乳酸菌に関連する技術開発が貢献したと推測される。ただし、明治の「乳酸菌」を“解決策”に特徴語として含む特許出願件数の急上昇が 2015～2019 年の期間であり、かつ「食品設計」や「製造方法・工程」に関連する特許出願であったことから、「R-1」、「PA-3」の製品特長である乳酸菌の健康機能の研究・探索ではなく、「食品設計」や「製造方法・工程」、つまり乳製品製造事業のコア技術である「製品設計技術」により、事業拡大に貢献したと考えられる。このことから、乳酸菌という素材を、製品設計技術を適用したことが、この明治 HD の事業成長・急激なイノベーションを引き起こした要因ではないかと考えられ、乳製品製造業における急激なイノベーションを実現方法に関する大きな示唆が得られた。

本研究では、特許出願に対する分析を行ったが、情報のリアルタイム性、ノウハウ化された技術情報を含まないなどの、デメリットもある。そのため、今後詳細に技術戦略を検討する際には、その他の知的財産戦略（特許価値や戦略シミュレーション）や、オープン・イノベーション戦略など、その他の視点も重要である。また、製品開発関連技術は 1 つ 1 つの発明が特許出願の対象となるが、基礎研究成果は複数の成果を組み合わせてビジネス化するケースが多く(12)、かつ基礎研究における研究成果は、特許出願よりも、学術論文化が優先される傾向にあるため、研究の特徴による特許出願対応の違いの影響があると考えられる。そのため、イノベーションの初期同行調査においては、学術論文の投稿傾向・内容の分析など、別途検討が必要と考えられる。

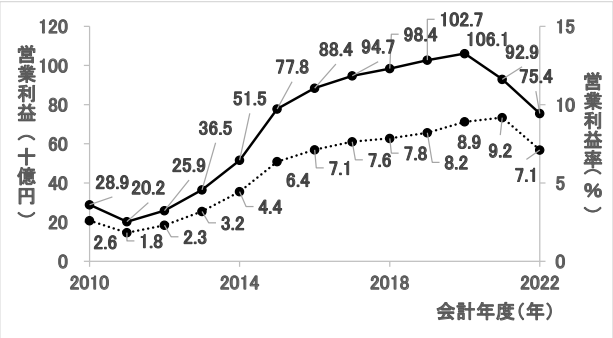


図 5　明治ホールディングス株式会社の営業利益・営業利益率の推移（実線：営業利益、点線：営業利益率、各数値は有価証券報告書より抜粋）

7. 結論

本研究を通じて国内乳製品製造業が、以下の特徴を有していることが明らかとなった。

①「キャリア産業」の特徴を有すること

②コア技術である「製品設計技術」において漸進的なイノベーションがなされてきた

③「乳酸菌」に関する技術を通じた急激なイノベーションが、企業成長へ寄与していた。

これらの観点においては、国内乳製品製造業は、先行研究(2–6)で報告されている、食品製造業における一般的な特徴を有していることから、その他の点においても、食品製造業と同様の特徴を有している可能性がある。

①～③、すべてにおいて、乳製品製造業においては「製品設計技術」が関連していることが明らかとなっており、「製品設計技術」を含む「設計・加工技術」をコア技術と据えて、その技術に用いる新たな素材開発や、製品設計物の特徴を明らかとする解析・評価技術を組み合わせることが、今後急激なイノベーションを引き起こすための、1 つのアプローチだと考えられる。

加えて、本研究は技術戦略に関する研究報告事例が少ない、乳製品製造業の技術戦略を検討する際には、他食品製造業、あるいはその他の製造業での研究事例に基づく技術戦略検討の有効性を示唆するものである。

【参考文献】

1. Thorning TK, Raben A, Tholstrup T, Soedamah-Muthu SS, Givens I, Astrup A. Milk and dairy products: good or bad for human health? An assessment of the totality of scientific evidence. Food Nutr Res. 2016 Nov 22;60:10.3402/fnr.v60.32527.

2. Fortuin FTJM, Omta SWF (Onno). Innovation drivers and barriers in food processing. Schiefer G, Fritz M, editors. British Food Journal. 2009 Jan 1;111(8):839–51.

3. Beckeman M, Skjöldebrand C. Clusters/networks promote food innovations. Journal of Food Engineering. 2007 Apr 1;79(4):1418–25.

4. Christensen JL, von Tunzelmann N, Rama R. Innovation in the European food products and beverages industry. 1996;

5. Aguilera JM. Seligman lecture 2005 food product engineering: building the right structures. Journal of the Science of Food and Agriculture. 2006;86(8):1147–55.

6. 金間大介. 食料品製造業におけるイノベーション活動の先行研究レビュー. 研究 技術 計画. 2016;31(3–4):254–62.

7. McSweeney PL, Fuquay JW, Fox PF. Encyclopedia of dairy sciences. Academic Press; 2011.

8. Guzmán-Luna P, Mauricio-Iglesias M, Flysjö A, Hospido A. Analysing the interaction between the dairy sector and climate change from a life cycle perspective: A review. Trends in Food Science & Technology. 2022 Aug 1;126:168–79.

9. 樋口耕一. テキスト型データの計量的分析—2つのアプローチの峻別と統合—. 理論と方法. 2004;19(1):101–15.

10. 田中 千秋. ものづくりの進化と課題—新素材の創出, 素材と加工の融合によるイノベーション. 成形加工. 2008;20(9):649–52.

11. 櫻谷 満一, 川下 英盛. 食品製造業における共同研究開発の動向に関する分析 -オープン・イノベーション活動の視点から-. Bma ジャーナル. 2022;22(1):18–30.

12. 窪田規一. 基礎研究成果を実用化に結び付けるための戦略. ファルマシア. 2016;52(3):240–2.