

オーラルセッション — フルペーパー

ハイブリッド型産学連携が切り開く マーケティングの可能性

— science と humanities を連動させる研究活動の事例報告 —

大阪国際大学 経営経済学部 経営学科 准教授

出野 和子

藤田医科大学 消化器内科

藤井 匡

藤田医科大学 消化器内科

高橋 秀明

橋本食糧工業株式会社 代表取締役

橋本 敏克

藤田医科大学 消化器内科

大野 栄三郎

藤田医科大学 消化器内科

倉満 健人

藤田医科大学 消化器内科

枋尾 巧

藤田医科大学 消化器内科

廣岡 芳樹

藤田医科大学 消化器内科

船坂 好平

要約

産学連携によるPBLは多くの大学で実施されているが、それらの取り組みは一般的に1つの大学と企業または地域の組織で実施されている。その内容は多岐にわたるが、理工学部系の学部が新技術や新製品開発を行っている一方、社会科学系の学部が実施するのはパッケージデザインやPR活動の工夫が大部分を占める。地域活性化に寄与する取り組みは行っているものの、多額の資金を獲得して実施するような産学連携は理工学部系によって実施されている場合がほとんどであり、社会科学系の大学も活動の範囲を広げることが課題であるといえる。

本研究は文系・理系の2つの大学がある食品メーカーと協力し、相互に強みを活かして製品開発からマーケティングまで連動したプロジェクトの事例を基に、複合型の産学連携の利点を検証する。また、専門知識の学修と実践、振り返りを反復するハイブリッド型PBLの実施により、参加メンバーのプロジェクトに対する理解の向上についても報告を行う。

キーワード

ハイブリッド型産学連携, 機能性表示食品, マーケティング

1. はじめに

1. 令和4年度産学連携の実績

文部科学省より発行された『大学等における産学連携等実施状況について 令和4年度実績』によると、大学と民間企業との共同研究において、「研究実施件数」は30,236件と、前年度と比べて約600件増加している。また、それに伴い「研究費受入額」は約973億円と、前年度と比べて約80億円増加しているということである。共同研究による産官学連携件数のうち「組織が関与した件数」（契約締結に至るまでの各過程を教員・研究者個人にのみ委ねるのではなく、産学官連携本部等が組織的に関わったもの）は725件と前年度より18.7%増加している。その中で、主な活動事例として110事例が報告されている。その内訳をカウントしたところ、理工学系・医学系学部による製品開発・新技術開発・医薬品開発が55例、栄養学系学部によ

る食品（主に酒類）・弁当などのレシピ開発が33例、パッケージデザインや地元食材のプロモーション活動などのマーケティング活動が18例、その他工芸品の製作が4例という結果であった。

2. PBLの方法について

まずPBLについては、「問題解決型学習」（Problem-based-Learning：自己発見型）と「プロジェクト型課題解決学習」（Project-based-Learning：社会ニーズ重視型）の2つの捉え方があることが知られている。取り組みを行う大学によってどちらの視点で実施するかは異なるが、本研究が対象としているのは社会のニーズに基づいた主体的な取り組みである。

また、PBLの実施方法として、江崎（2022）はHoward Barrowsによって提唱された「ピュアー型PBL」とハーバード大学などアメリカの大学で広く実施されている「ハイブリッ

ド型PBL」の2つの手法について紹介している。前者は受動的な行動を行わず、特定のテーマに絞って能動教育のみを行う。時間が確保しやすい反面、最初からテーマを絞り込むため学修する知識量は少なくなる。一方後者は、はじめに特定のテーマに関する基礎知識を学修し、その後プロジェクトに取り組む方法である。思考力や実践力が身につく半面、時間がかかること、講師の確保が困難という課題がある。なお、青山学院大学ではPBLとAL（アクティブラーニング）を融合した教育方法に取り組んでおり、仮想プロジェクトによるビジネスモデルの立案・提案能力向上を行っている（玉木他, 2020）。

II. 三者による産学連携実施事例

1. ケース：X社による産学連携の取り組み

理系・文系の2校と企業が協力した事例として、X社によるプロジェクトを紹介する。以下はプロジェクトの中心である甲・乙・丙氏の同意・協力を得て取材を行った内容を含む。

X社：中規模老舗食品加工メーカー。代表取締役甲社長によりプロジェクト推進。

A大学：医学系大学。腸内細菌の専門家である教授乙氏によりプロジェクト推進。

B大学：社会科学系学部。マーケティング科目担当教員の丙氏によりプロジェクト推進。

(1) プロジェクトの概要

X社は日本で古来より栽培されている作物を加工した食品を製造しているが、食の多様化により年々需要が減っているという課題があった。しかし、その作物は栄養価が高く、調理して摂取することで健康促進が期待できる食材でもあった。また、日本の食文化を継承する観点からも、需要を喚起する方法を模索していた。

2022年、甲社長は旧知であった乙氏と、社員の紹介を受けた丙氏の双方から産学連携取組の誘いを受けた。それなら両校と提携して1つのプロジェクトを進められないか、と考え、三者の会合を実施した。ZOOM会議で三者は意気投合し、食材の健康面に着目して「機能性食品の開発からマーケティングまで」を連動して実施するプロジェクトの構想に至った。各組織の役割分担は以下の通りとした。

X社：新しい機能性表示食品の開発(試作・材料提供)・製品化・治験協力

A大学：専門知識の伝達および機能性の測定

B大学：当該食品のマーケティングリサーチ・治験協力・

プロモーション戦略立案

その後、三者はA大学にて更に詳細な打ち合わせと実現可能性の検討を行い、翌年共同研究契約を締結、プロジェクトの実施に向けた環境を整えた。

専門分野が大きく異なり、また地理的にも距離がある三者であったため、まずプロジェクトの全体像と大まかなスケジュールを共有した。さらに、各機関の状況変化に応じて適宜連絡を取り合い、ZOOMによるミーティングをこまめに行った。

(2) ハイブリッド型PBL：専門知識の伝達

この取り組みにおいて、参加者の多くはその食品がどのような栄養素を含むのか、そもそも腸内環境の改善がなぜ健康増進につながるのか、専門的な知識がなかった。そこで、乙氏は研究協力者に対し講演を行い、これまでの実績に基づいた医学的なエビデンスを紹介した。また、食品製造についての知識は、X社へ訪問し、甲氏および社内の加工責任者から詳細なレクチャーを受けた。また、同社の商品を試食し、その食品が意外と自分たちの口に合うということを知った。このことにより、プロジェクトに参加する学生の知識と研究へのモチベーションが向上した。

(3) 三者の実施内容

X社は「腸内環境を改善する」機能を持つ加工食品の開発を行った。腸に良いとされる甘味料であるオリゴ糖を原料として一定量配合し、摂取量は1人につき30gを30日間摂取することに決定した。更に「薬」や「サプリメント」とは異なり「食品」であることから、美味しく楽しく喫食してもらうことを重視し、様々なフレーバーや食品素材を取り入れ、3種類のバリエーションを開発した。

A大学は、腸内環境改善のエビデンスを取得するため、以下の通り治験を実施した。実験に先立ち、乙氏が参加候補者に実験内容や想定されるリスク、注意事項の説明を行った。除外基準は、1週間以内の抗生物質の摂取、日常的な発酵食品の多量摂取、疾患のための薬剤の使用、腸内環境に影響を与えるサプリメントの摂取であった。被験者として適合し、了解を得た者にサンプル食品と検査キットを配布した。なお、本試験はB大学研究倫理審査の許可を受け、実施された。

【食品機能性測定】検体採取期間：2023.11.12～2024.1.12

サンプル食品を一日1袋（30g）・30日間摂食し、実験開始前後の検便にて腸内環境の変化を測定する。食品は

ジャムのように手軽に摂取できるようペースト状にして袋に詰め、食べ飽きないよう3種類のフレーバーを提供した。被験者は3つのグループに分け、A/Bについてはどちらを摂食しているかわからないようにした。

A: 新規食品

B: 普通の食品（プラセボ）

C: 摂食無（検便のみ）

被験者はX社およびB大学に所属する20～60代男女各グループ20名、合計60名とした。男女比および年齢のばらつきは両群で平準化した。被験者のデータはコード化され、バーコードのみを貼付した封筒で各自が検査機関に送付した。個人を特定できるデータは丙氏のみが管理し、検体とは別に施錠管理を行った。

【データ解析】

採取した糞便からDNAを抽出するためのキットであるQIAamp PowerFecal Pro DNA Kit (QIAGEN, Hilden, Germany) を用いて製造者の指示に従い、DNAを精製した。次に特定のDNA領域に結合する341F/785RプライマーとDNA Polymeraseと呼ばれる酵素試薬であるTaKaRa Ex Taq Hot Start Version (RR006A, Takara Bio Inc., Shiga, Japan) を用いて、DNA断片である16SrRNAアンプリコンを作成し、シーケンシングを生物技研株式会社で行った。シーケンシングデータは、腸内細菌DNAデータベースであるEzBioCloud 16Sデータベースと、16SrRNAアンプリコンとデータベースの照会が可能なwebツールであるChunLab Inc.の16Sマイクロバイオームパイプラインを用いて処理、解析、可視化した。上記は、以下のアドレスで実施した (EzBioCloud 16S-based MTP app, <https://www.Ezbiocloud.net>)。統計検定は統計解析ソフトであるGraphPad Prism (version 10.2, GraphPad Software) を用いて、対応のあるデータどうしの中央値の差を比較するWilcoxon testで実施した。 $P < 0.05$ を有意差ありとみなし、*で記した。

B大学は、試作品完成を待つ間、食材の歴史や料理本を研究し、学内でその食品を使ったレシピの考案を行った。特に、同世帯の若者をターゲットとして「映え」を意識したレシピや味のバリエーション、パッケージデザインの検証に取り組んだ。また、当該食品に関するリサーチを行い、若年層の需要予測および食品に対する知識の程度を調査した。

2. 取組の成果

(1) 腸内環境実験結果

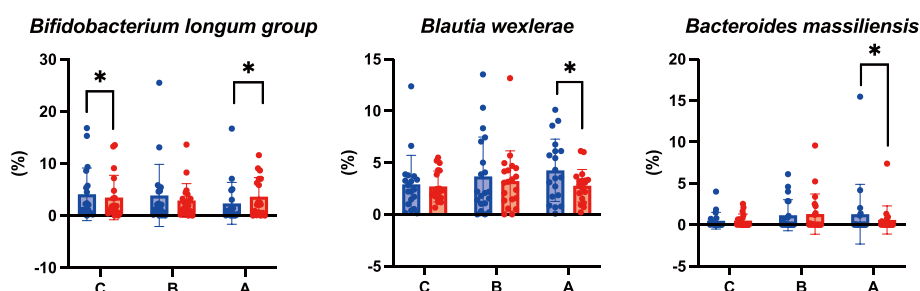
試験途中でA群とC群で1名ずつが糞便の提出が困難となり、試験から除外した。腸内細菌叢を解析し、有意な変化が見られた3菌種について図1に示した。A群では*Bifidobacterium longum group*の増加、*Blautia wexlerae*、*Bacteroides massiliensis*の減少が確認された。一方、B群では3菌種とも有意な変化は見られなかった。また、C群では*Bifidobacterium longum group*が減少し、*Blautia wexlerae*、*Bacteroides massiliensis*は有意な変化が見られなかった。*Bifidobacterium longum*は抗肥満、抗炎症、血糖値低下作用を有することが知られている (Schellekens et al., 2021; Yao et al., 2021)。一方、*Blautia wexlerae*は炎症性腸疾患、*Bacteroides massiliensis*は大腸がん患者の糞中に多いことが知られている (Yan et al., 2023; Hasan, 2022)。そのため、これらの菌の増加と減少はヒトの健康を向上させる可能性がある。

(2) 食品の需要および機能性に対するPSM分析（価格感度測定）

当該食品の摂取状況および食品の機能性に対する意識調査について、セルフ型アンケートツールであるFreeasyを活用し、無記名で行った。

- ① 予備調査(スクリーニング) 調査日:2023.1.25 対象: 10～70代男女5000名
- ② 本調査 調査期間:2024.2.25～2.28

図一1 腸内細菌叢の解析結果（左：試験前 右：試験後）



予備調査で当該食品を月1回以上摂取すると回答した20～40代かつ世帯年収300万～1200万の男女をA～Cの3群に分け、商品の紹介文を以下の3種類で紹介してPSM分析を実施した。各群は属性が平均化するように調整し、各200名の回答を収集した。

A：Cの説明に加え、腸内環境の改善が期待できるオリゴ糖を含むことを紹介

B：Cの説明に加え、腸内環境の改善が期待できる成分を含むことを紹介

C：商品の分量・形状・食べ方の他、原料とする食材の栄養や効能のみを紹介

調査結果より、完成品を販売する際は原料について詳細に説明するよりも、効果が期待できるというメッセージに留め

る方がより高い値段が許容される可能性があるといえる。

III. 産学連携に対する振り返り

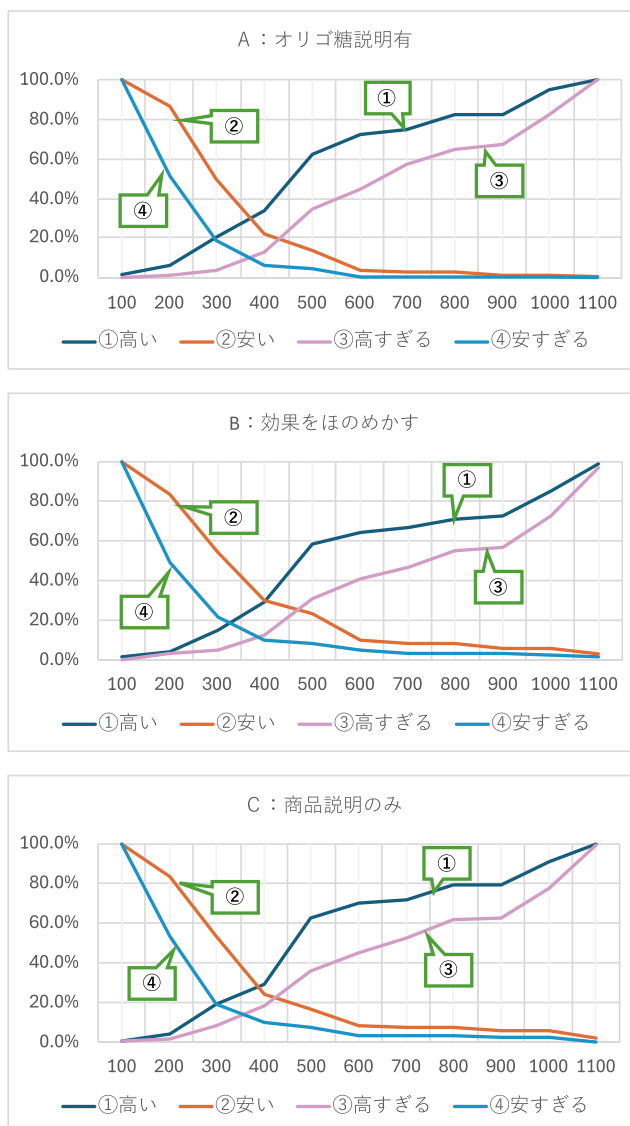
X社・甲氏

この食品は、一般的には嗜好品に分類されるものであるが、今回は腸内環境を改善するための、未だかつてない取り組みであった。昔から自然に食されるものであるにも関わらず、身体にどのような影響を及ぼすものかを証明されずに現代にいたっている。

今回の試験、検査結果に基づきこれが明確になり、更に世に広めることで食品の幅を更に広げ、新たな分野への可能性を見出すことが出来るのではないかと感じている。

製造会社だけでは取り組むことは困難であり、A大学・B

図—2 各群のPSM結果



表—1 PSM 分析結果

	A	B	C
最低品質保証価格	300	325	300
理想価格	370	390	360
妥協価格	380	400	390
最高価格	430	475	435
適正販売価格	380	400	380

大学ならびに乙氏、丙氏には大変感謝している。更に研究を重ね商品を深化させ、如何に商業ベースに流通させることが出来るのか尽力したいと思っている。

A大学・乙氏

近年、オリゴ糖などのプレバイオティクスが腸内環境を改善することが多くの研究で報告されている一方で、社会実装に繋がっていないのが問題だと考えられている。今回、ハイブリッド型産学連携によるオリゴ糖含有食品の社会実装はこの問題を解決し、研究を社会に還元する1つの成功事例になったと考えている。また、三者の専門知識を適材適所で利用することで、非常に早いスピード感を持って、プロジェクトを進めることができた。

B大学・丙氏

当初は若者に敬遠されがちな食品についてプロモーションを行うことについて、如何に学生のモチベーションを上げるかが課題だと考えていたが、X社への訪問や乙氏の講演といった、学外の専門家から学べたことが良い刺激となっていたことが学生へのヒアリングでわかった。当該食品を好んで摂食する若者が意外と多いこともわかった。プロジェクト全体を通して、甲氏・乙氏との関係性が常に良好で、互いの専門性を尊重していることが良い結果に結び付いていると考えている。今年度は完成品の販売に向けて尽力したい。

IV. 考察

今回、A群では *Bifidobacterium longum group* の増加、*Blautia wexlerae*, *Bacteroides massiliensis* の減少が確認された。本試験で利用したオリゴ糖は、既に *Bifidobacterium longum* 増加効果について報告されている。しかし、本オリゴ糖を含む食品の機能性については研究報告がほとんどなく、今回のように甘味食品に配合しても同様の効果が見られることは、科学的に有意義な研究であったと考える。

一方、PSM分析の結果、完成した商品を販売する際のメッセージについて「詳細に書き過ぎない方が良い」という示唆を得た。今後はその結果を踏まえた最適なメッセージやパッケージデザインについて更なる検証が必要と考える。

V. 今後の展望

当該プロジェクトの今後について、三者が描く展望は以下の通りである。

① 機能性食品の改良

調査データを踏まえ、現在製品の改良中である。更に効果を高め、摂食しやすさを考慮した製品を開発し、再度効果測定を行う。

② クラウドファンディングによる商品販売

少量の製品をクラウドファンディングにより販売し、消費者の反応をつかむ。同時に、SNSを活用したマーケティングのノウハウを吸収する。

③ 製品化

オンライン販売の他、A大学・B大学の購買で販売を開始し、販路を広げていく。

VI. 本研究の理論的・実務的貢献について

本研究は、過去の産学連携事例では見られなかった異なる大学・学部が協力する三者の産学連携という非常に珍しい事例を基に、それぞれの学部の強みを活かした新しいPBLの在り方を提唱するものである。

タイトルの「ハイブリッド型」には2つの意味を込めた。1つ目はハーバード大学で実践されている系統学修とPBLを併用した実践という意味である。もう一つは、文系・理系双方の強みを活かし、役割分担と協業を行う複合的なプロジェクトという意味である。

本研究の理論的貢献としては、前者の利点を実証し、専門知識の伝達が可能となる状況を提示したことである。また、実務的貢献は、今後複数の学部・大学が協力すること

により、包括的な産学連携が行えることを示したことである。また、プロジェクトを円滑に進行するためには密な連携が必要であるが、別途コーディネーターを置かなくても当事者同士の人間関係を確立していれば、プロジェクトの推進は可能であると言える。

どれほど良い商品を作っても、その利点が消費者に伝わらなければなかなか売れないだろう。また、マーケティング手法が優れていても、新しい魅力的な商品を開発できなければ、企業として成長を続けることは難しいだろう。商品開発に必要な science と人々の心を動かす humanities の双方の能力が必要ではないだろうか。しかし、日本の大学は一般に理系と文系の2択であり、両方を複合的に学べる大学はまだ少ない。本研究で取り上げたような文系・理系学部が協力するようなプロジェクトを実施することは、より学際的かつ実践的な学びと深い考察力を養うことにつながると筆者らは確信している。この研究を発表することにより、他の大学でもハイブリッド型の産学連携が進むことを願っている。

引用文献

- 江崎和弘 (2022). 『PBLの概念と進め方』世界品質戦略研究所
- 藤田乙彦・橋本修・相馬正義・竹内仁・相澤信・片山容一 (2011). 「学生の講義出席率から見たハイブリッド型PBLtutorial導入の効果」『日大医誌』70 (5), pp.244-248.
- 福屋利信 (2020). 『大学教授よ、書を捨てよ、街へ出よう 「プロジェクト型課題解決学習」(PBL) 進化論』太陽出版
- Hasan R, Bose S, Roy R, Paul D, Rawat S, Nilwe P, Chauhan NK, Choudhury S. (2022). Tumor tissue-specific bacterial biomarker panel for colorectal cancer: *Bacteroides massiliensis*, *Alistipes* species, *Alistipes onderdonkii*, *Bifidobacterium pseudocatenuatum*, *Corynebacterium appendicis*. *Arch Microbiol*. 205(6):348.
- 蛭川速・吉原慶 (2020). 『マーケティングリサーチの手順と使い方』日本能率協会マネジメントセンター
- 酒井隆 (2015). 『アンケート調査と統計解析がわかる本』日本能率協会マネジメントセンター
- Schellekens H, Torres-Fuentes C, van de Wouw M, Long-Smith CM, Mitchell A, Strain C, Berding K, Bastiaanssen TFS, Rea K, Golubeva AV, Arbolea S, Verpaalen M, Pusceddu MM, Murphy A, Fouhy F, Murphy K, Ross P, Roy BL, Stanton C, Dinan TG, Cryan JF. (2021). *Bifidobacterium longum* counters the effects of obesity: Partial successful translation from rodent to human. *EBioMedicine*. 103176.
- 玉木欽也・佐久田博司・中邨良樹・高松朋史・新目真紀 (2020). 「3S

モデルを適用したPBLとALを融合した教育方法とハイブリッド型学習プラットフォーム: 課題解決学習 (PBL), アクティブラーニング

- (AL)』『国際P2M学会研究発表大会予稿集』2020 秋季, pp.102-115.
- Yan Y, Wang Z, Zhou YL, Gao Z, Ning L, Zhao Y, Xuan B, Ma Y, Tong T, Huang X, Hu M, Fang JY, Cui Z, Chen H, Hong J. (2023). Commensal bacteria promote azathioprine therapy failure in inflammatory bowel disease via decreasing 6-mercaptopurine bioavailability. *Cell Rep Med*. 4(8):101153.
- Yao S, Zhao Z, Wang W, Liu X. (2021). *Bifidobacterium Longum*: Protection against Inflammatory Bowel Disease. *J Immunol Res*. 8030297.
- 令和4年度 大学等における産学連携等実施状況について 文部科学省
https://www.mext.go.jp/a_menu/shinkou/sangaku/1413730_00001.html 2024.7.10 確認
- 産学官連携事例集 文部科学省・BCG
https://www.mext.go.jp/content/20240528-mxt_sanchi01-000036001_1.pdf 2024.7.10 確認