

フードテック業界における 知財とビジネス

— 欧米企業の知財動向を中心に —

会員 吉田 美和



要 約

昨今、環境問題等の観点から注目をされている、精密発酵や細胞性食品といった、いわゆるフードテック業界の動向を、代替タンパク質分野を中心に知財とビジネスの観点から分析することを行った。具体的には、同業界で先行している欧米企業の知財動向について、ミクロな視点から分析をすることで、フードテック業界の今後について、マクロな視点から俯瞰することを試みた。これらの知見から、食文化において世界をけん引する日本発のフードテック関連スタートアップ企業が、世界で戦うために今後どのような知財戦略を練るべきか、提言をする。

目次

1. はじめに
 1. 1 GFI (Good Food Institute) のレポートより
 - (1) プラントベース分野
 - (2) 発酵技術分野
 - (3) 細胞性食品分野
 1. 2 各国の規制状況など
 - (1) プラントベース分野
 - (2) 発酵技術分野
 - (3) 細胞性食品分野
2. 分野別にみる主な欧米企業の知財動向について
 2. 1 プラントベース分野 (Beyond Meat 社)
 2. 2 発酵技術分野
 - (1) 精密発酵 (Perfect Day 社)
 - (2) バイオマス発酵 (MYCOTECHNOLOGY 社)
 2. 3 細胞性食品分野 (MosaMeat 社)
 - (1) 「培養脂肪の製造のためのバイオリクターおよび方法」(国際公開番号第 WO2023/224484 号)
 - (2) 「動物消費用の培養脂肪を生産する方法」(国際公開番号第 WO2023/003471 号)
 - (3) 「動物消費用の脂肪細胞を生産するための無血清培地」(国際公開番号第 WO2023/003470 号)
3. 日本発のフードテック関連スタートアップ企業への提言
 3. 1 フードテック分野における知財の争い
 - (1) アメリカでのフードテック企業を巡る係争事件
 - (2) 代替乳製品を巡る特許の争い
 3. 2 グローバル展開のための知財戦略

1. はじめに

昨今、SDGS や食糧不足といった観点から、食品分野において様々な新旧のバイオテクノロジーを駆使した、いわゆるフードテックという分野が注目をされている。この分野のスタートアップは欧米企業が先行しているが、もともと食文化において世界を牽引する日本においても、昨今急速にフードテックが注目を浴びつつある。

フードテックについて、今回は特に代替タンパク質分野にフォーカスをし、まずは代替タンパク質に関する各分野の近年のビジネス動向について、GFI（Good Food Institute）のレポートをベースに紹介をする。

1. 1 GFI（Good Food Institute）のレポートより

GFI（Good Food Institute）とは、代替タンパク質に関する非営利シンクタンクおよび組織の国際ネットワークであり、2024年には日本にも拠点が設立されている。GFIより2024年度の代替タンパク質に関するレポートが公表されており⁽¹⁾、このレポートは、プラントベース、発酵技術、細胞性食品の3カテゴリーに分かれている。

以下、この3カテゴリー別の近年のビジネス動向の要点を、このレポートの内容をベースに簡単にまとめた。

（1）プラントベース分野

2024年におけるプラントベース分野は、科学的革新、製造能力の拡大、新製品の投入といった前向きな進展がある一方で、売上の減少や投資減退といった課題に直面した年となった。世界の小売売上高は前年比5%増の286億ドルに達した一方、アメリカ市場では8.1億ドルの売上高で、これはわずか7年前と比べると2倍の額である一方、前年比では微減となり⁽²⁾、価格と味に関する消費者の不満が要因として指摘された。

業界全体としては、製造施設の拡張が進み、DanoneやNestléなど大手企業が既存の乳製品工場をプラントベース向けに転換する動きが見られた。また、3Dプリンティングやシアーセル法など、新たなテクスチャ化技術の導入により、製品の口当たりや風味の改良も進んでいる⁽³⁾。

特許出願の動向を見ると、2023年以降やや減速傾向にあるものの、特に2020年代後半以降に急増している傾向が見られる。

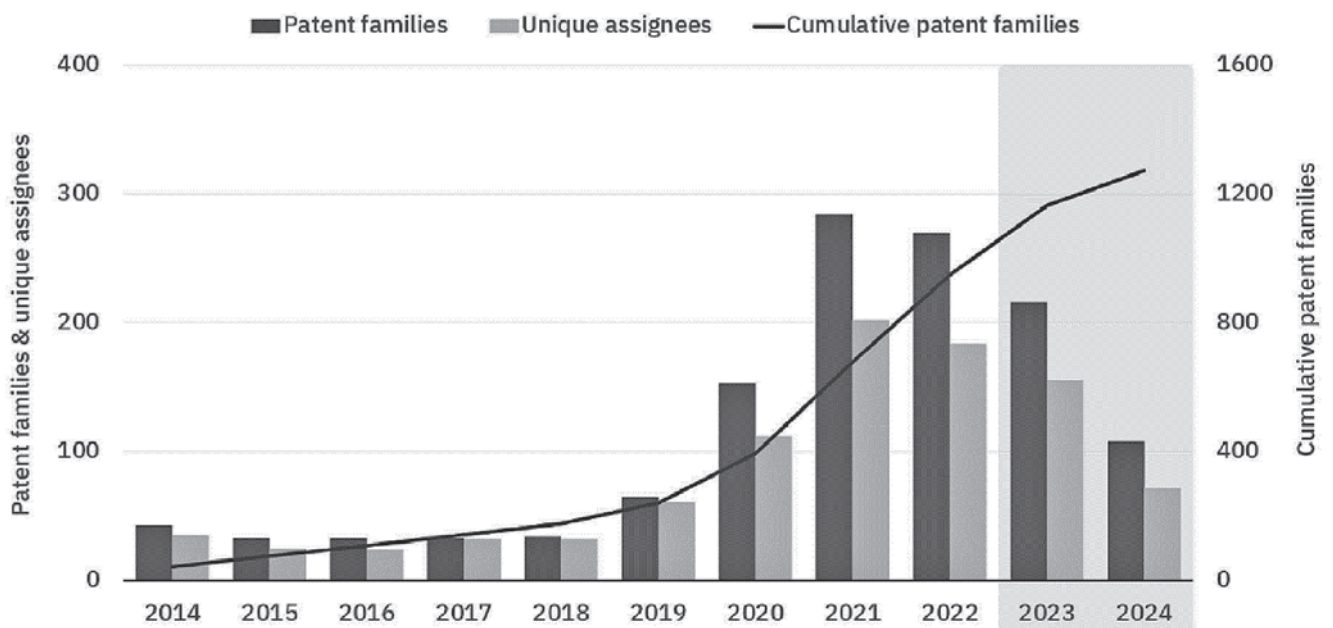


図1 2024年度GFIプラントベース分野のレポートの図16より

一方、2019年から2022年にかけて、大手の既存企業が植物由来肉の出願を独占していたことから、この分野の統合が進んでいることが示唆されるが、食品・農業業界は通常、時間の経過とともに統合が進む傾向にあり、プラントベース分野にも同様の傾向が見られているものと考えられる。例えばNestléやCargillなどの大手出願企業は、大豆、小麦、発酵エンドウ豆タンパク質など、幅広い技術革新を継続している一方で、Roquetteなどの企業は、エンドウ豆タンパク質の開発といった、特化した分野に注力する傾向が見られる⁽⁴⁾。

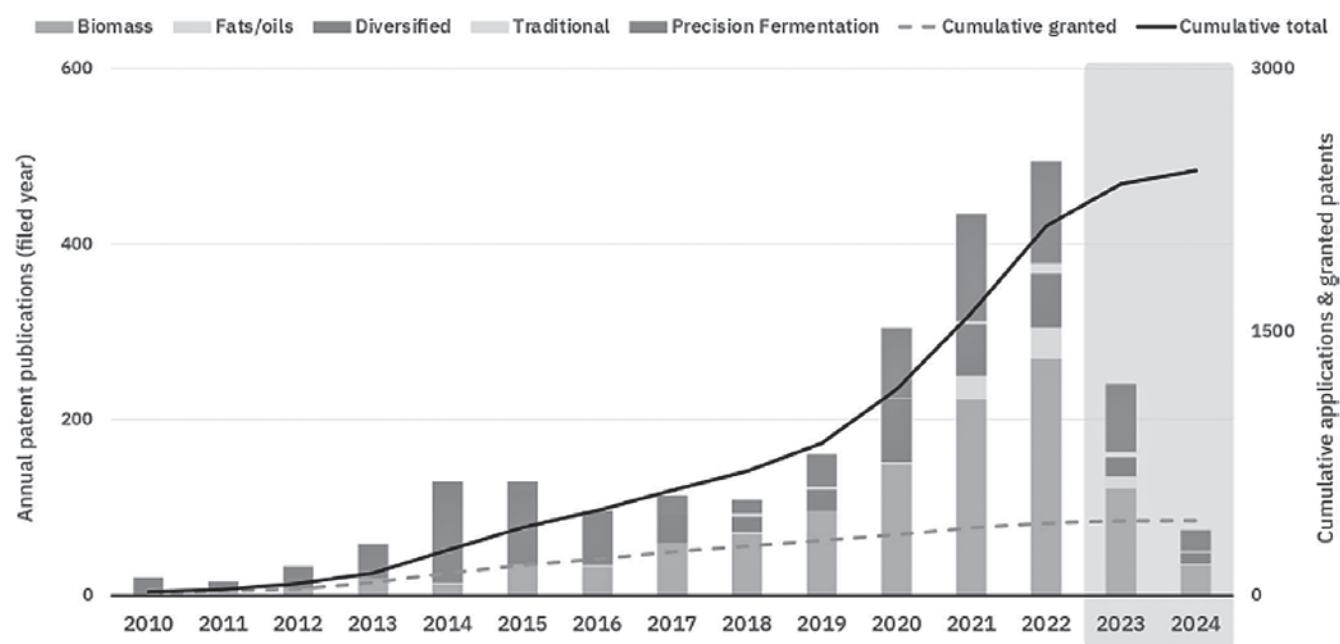
プラントベース分野の今後の成長には、味・価格・栄養面での改善とともに、政府や投資家の支援が重要となると考えられる。

(2) 発酵技術分野

2024 年において、発酵技術を活用した代替タンパク質業界は、製品の多様化、パートナーシップの拡大、そして製造能力の向上により大きな進展を遂げた。バイオマス発酵・精密発酵・伝統的発酵の3つの技術領域のうち、主にはバイオマス発酵の物を中心に、新たに16施設が開設・発表された⁽⁵⁾。

製品としては、発酵由来のホエイプロテインやマイセリウムベースの魚の切り身⁽⁶⁾、発酵およびプラントベースからなるチーズ代替品などが登場し、Unilever や Nestlé といった大手消費財企業との連携も加速した。なお、ホエイプロテインに関しては、2023 年に Perfect Day が、組み換えβラクトグロブリンタンパクに関する特許を取得しており、Perfect Day のこの特許の詳細については、次章で述べる。

特に特許出願動向では、過去10年間で特許出願数が6500%以上増加し、累計で2,400件を超えた。一方で、2023年以降やや出願数が鈍化している兆候もあり、これは資金調達環境の変化や、特許公開のタイムラグによるものと考えられる⁽⁷⁾。



	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Jurisdictions	10	7	15	15	24	25	26	26	19	25	26	24	26	22	10
Assignees	3	5	5	7	9	10	12	18	26	25	37	67	81	83	41
Unique patent families	10	6	10	29	46	46	35	47	47	57	94	169	178	191	68

図2 2024年度GFI発酵分野のレポートの図13より

一番多く出願されている地域はアメリカで、ヨーロッパ、オーストラリア、カナダ、イスラエル、韓国、そして中国と続いている。特に2023年と2024年で見ると、ヨーロッパ、イスラエル、そしてイギリスで出願数が増えており、これらの地域がイノベーションの拠点または新たなターゲット市場として浮上していることが示唆される⁽⁷⁾。

研究開発面では、微生物株の開発、培地の最適化、下流工程の改善が進み、例えば卵白タンパク質の精密発酵では120g/Lという高収率が報告された⁽⁸⁾。また、炭素回収や廃棄物アップサイクルを活用した持続可能な培養プロセスも強化されている。

このように、機能性・スケーラビリティ・環境面での利点を活かした発酵技術は、従来型タンパク質に代わる有

力な選択肢として市場での存在感を増している。

(3) 細胞性食品分野

2024 年において、細胞性食品分野は科学的・技術的な進展を遂げつつも、資金調達と規制面での課題に直面した。市場には 155 社の培養肉・培養魚肉関連企業が存在し、さらに 126 社が投資や提携を通じて参入している⁽⁹⁾。Vow や GOOD Meat などは新製品を投入し、スケールアップや培地の低コスト化も進展した。

特許出願動向では、2024 年までに累計で 1,000 件超の出願が確認されており、2023 年の出願数は過去最高水準に迫っている⁽¹⁰⁾。

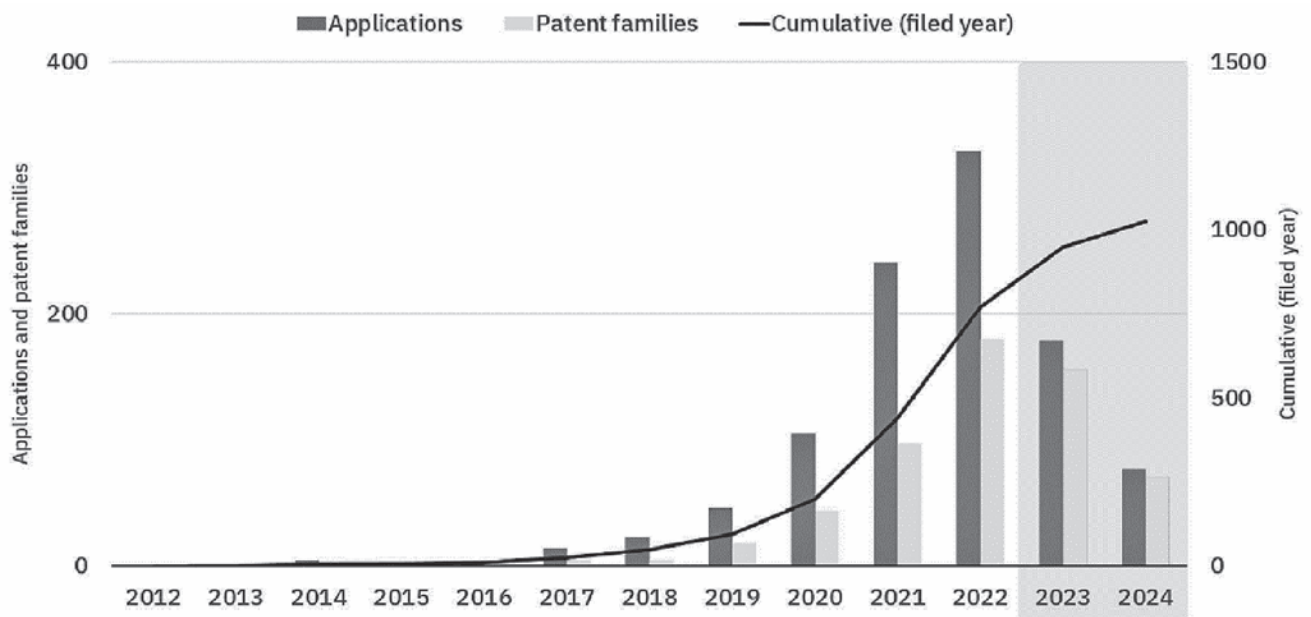


図3 2024 年度 GFI 細胞性食品分野のレポートの図 12 より

特に水産物を対象とした研究の増加が顕著で、ニッチ領域への技術応用が進んでいる。このような背景に伴い、公開特許出願数も学術機関と企業の両方で増加しており、企業活動の裏で継続的な技術革新が進行していると見られる。

技術的には、培養メディアのコストが大幅に低下（医薬品グレードに対して 99% 以上）し⁽¹¹⁾、食品グレード原料や副産物由来の加水分解物の利用が進んだ。また、15,000L～20,000L 級のバイオリアクター導入や⁽¹²⁾、連続生産方式の導入により、スケールアップ実現への道筋も見えてきた。

今後の課題は、大規模製造の商業実証、価格競争力の確保、消費者への価値訴求、規制対応が考えられる。こうした中、2025 年は製造施設の稼働や新製品の市場投入が増加すると予測される。

1. 2 各国の規制状況など

引き続き、上記 GFI のレポートから、3 カテゴリー別の規制の動向について、簡単にまとめた。

(1) プラントベース分野

2024 年において、世界各地でプラントベースフードの表示に関する規制が争点となった。特に注目されたのは、チリやフランス、アメリカ、EU での判例・法改正である。チリでは「NotMilk」という商品名を巡る訴訟で、判決は「混乱を招かない限り表示は許容される」としてプラントベース業界側に有利な判決が下された⁽¹³⁾。また EU では、Impossible Foods の精密発酵による「大豆レグヘモグロビン」の安全性が EFSA（European Food Safety Authority）により認められ、承認プロセスが進行中である⁽¹⁴⁾。

一方、フランスではプラントベース製品について、「ステーキ」などの表示を禁止する政令が出されたが、欧州

司法裁判所の判断により撤回された⁽¹⁴⁾。アメリカではFDAが新たなドラフトガイドラインを公表し、プラントベースフードについて、「誤解を招かない限り動物性食品の名称を使うことは可能」との立場を示した⁽¹⁵⁾。

これらの動向は、規制が業界の成長に与える影響の大きさを示しており、早急な国際的なガイドラインの整備が必要であると考えられる。

(2) 発酵技術分野

2024年において、発酵由来の代替タンパク質に対する世界各国の規制枠組み整備が進んだ。カナダではRemilkの動物由来成分を含まないミルクプロテインに対して初の「No Objection」通知が出され、市販への道が開かれた⁽¹⁶⁾。ニュージーランドでは、精密発酵バイオテック企業であるDaisy Labが、5,000Lスケールの乳製品タンパク質生産プラットフォーム設備拡張をニュージーランドEnvironmental Protection Authority (EPA)により承認された⁽¹⁶⁾。

アメリカでは、FDAが精密発酵由来食品に対してGRAS（一般に安全と認められる物質）通知への「no questions」レターを複数発行しており、ImaginDairy、Better Meat Co.などが対象となった⁽¹⁷⁾。

さらにインドでは、BioE3政策の一環として発酵由来タンパク質を含む代替タンパク質を戦略分野に位置付け、国際基準に調和させる規制整備に取り組む姿勢を明確にした⁽¹⁸⁾。

これらの動きは、発酵技術の商業化を促進し、食品安全・アレルギー表示などの対応と並行して市場拡大の足がかりになると考えられる。

(3) 細胞性食品分野

2024年において、培養肉に関する規制対応は国や地域によって進展にばらつきが見られた。中東およびアジアでは前向きな動きが多く、イスラエルは世界で初めて培養牛肉を承認し、香港ではVowの培養ウズラが一時的に提供された⁽¹⁹⁾。シンガポールではイスラム評議会が条件付きでハラール認証の可能性を認め、新しい食品安全法も制定された⁽¹⁹⁾。

EUでは、GOURMEYとMosa Meatがそれぞれフォアグラと牛脂の認可申請を行ったが⁽²⁰⁾、イタリアとハンガリーでは規制を巡る対立も生じた⁽²¹⁾。Food Standards Australia New Zealand (FSANZ)は独自の規制枠組み導入を提案し、透明性と革新性を重視した規制整備を進めている⁽²⁰⁾。

アメリカでは、連邦レベルではFDAとUSDAが共同でガイドライン策定を進めているが、フロリダ州とアラバマ州では州法による培養肉禁止が成立した。これに対してUPSIDE Foodsなどが法的対応を行っており、業界への影響が懸念されている⁽²²⁾。

今後は、国際標準化機構（ISO）やCodexによる国際的な枠組み作りも進む模様であり、規制の国際調和が鍵を握ると見られる⁽²³⁾。

2. 分野別にみる主な欧米企業の知財動向について

ここからは、前章で説明をした技術分野ごとに、代表的な欧米企業の具体的な知財動向、および特許出願の内容について見ていく。

2. 1 プラントベース分野（Beyond Meat 社）

まず、アメリカについては植物由来の代替肉製品の開発に取り組んでいる、Beyond Meat社の知財動向を見ていく。

Beyond Meat社は、2009年にアメリカで設立されたプラントベースミートの開発に取り組む企業であり、同社のホームページによると⁽²⁴⁾、植物から肉を作り、消費することで、地球環境を守ることにも貢献するといったことが、ミッションとして掲げられている。

同社は2015年頃から特許出願を行っており、「食肉様食品」「サルバターおよび／またはサルバター組成物を含む肉様食品」「細胞壁物質を含む食品」「食品を構成する微生物バイオマス」「栄養価の高い肉構造タンパク質製品」

「植物由来の肉構造化タンパク質製品」といった内容の特許出願を行っている⁽²⁵⁾。

これら特許出願のうち、「食肉用食品」については、日本、アメリカ、カナダ、イギリス、オーストラリア、中国、ブラジル、イスラエルで権利化がされている⁽²⁶⁾。日本で 2023 年 3 月 9 日に登録となった特許第 7241802 号のクレーム 1 の内容は、以下の通りとなっている。

食肉構造化タンパク質製品と、トリガー条件に達したときに放出される作用剤を含む作用剤放出システムと、結合剤とを含む食肉様食品であって、前記作用剤放出システムが油中水型エマルジョンを含み、前記エマルジョンが分散相と連続相とを含み、前記分散相が水を含み、前記連続相が脂質を含み、前記放出される作用剤が前記分散相に配置されており、

前記作用剤が、着色剤、発色剤、色安定剤、味覚剤、味覚増強剤、味覚安定剤、芳香剤、芳香増強剤、及び芳香安定剤からなる群から選択され、

前記結合剤が、デンプン、メチルセルロース、緑豆タンパク質、キャノーラタンパク質単離物、ヒヨコマメタンパク質、レンティルタンパク質、エンドウタンパク質、ジャガイモタンパク質単離物、ダイズタンパク質、ヒマワリ種子タンパク質、コムギタンパク質単離物、藻類タンパク質濃縮物、ヒヨコマメタンパク質濃縮物、コメタンパク質濃縮物、ヘンプタンパク質濃縮物、ソラマメタンパク質濃縮物、およびバイタルコムギグルテン濃縮物からなる群から選択され、

前記結合剤が、前記食肉構造化タンパク質製品と前記作用剤放出システムとを共に結合して凝集塊としている、食肉様食品。

図 4 日本特許第 7241802 号のクレーム 1

また、この企業の特筆すべき知財動向として、100 件以上の商標登録出願も行っており⁽²⁷⁾、特許による技術保護と商標によるブランド保護を組み合わせることで、市場での競争優位性を確立しようとしていることが見て取れる。すなわち、特許を通じて製品の独自性を守りつつ、商標によってブランド認知度を高め、消費者に安心感を提供することを目指していると考えられる。

Beyond Meat 社はプラントベースミートで知られる企業であるが、2021 年 8 月、USPTO に「Beyond Milk」という名称の商標を出願しており⁽²⁸⁾、植物性ミルク市場への参入も検討している兆しが見取れる。

さらに、同社は「Beyond Egg」「Beyond Crab」「Beyond Tuna」など、他の食品カテゴリーに関連する商標も出願しており⁽²⁷⁾、製品ラインの多角化を計画していることが伺える。なお、特許出願の動向からは、後述する精密発酵分野で乳タンパク質の開発を行っている Perfect Day 社のように、現時点では製品ラインの多角化の傾向を読み取ることはできなかった。

2. 2 発酵技術分野

発酵技術分野においては、まずは精密発酵について、アメリカについては乳タンパク質の開発に力を入れている Perfect Day 社の特許分析を行った。また、バイオマス発酵について、アメリカについてはマイコプロテインの開発をしている MICOTECHNOLOGY 社の知財について取り上げた。

(1) 精密発酵 (Perfect Day 社)

Perfect Day 社は世界初の動物由来ではない乳タンパク質開発を行った企業で、今では小売ブランドや食品サービスメーカーと提携して、様々な商品を世に送りだしている。資金調達状況としては、2020 年 9 月 4 日の報道によると⁽²⁹⁾、CPP Investments から C ラウンドで 1.6 億米ドル（約 170 億円）の投資を受け、2019 年 12 月の 1.4 億米ドル（約 150 億円）を加え、C ラウンドの総金額は 3 億米ドル（約 320 億円）に達し、その後、2021 年秋には D ラウンドとして約 390 億円を調達⁽³⁰⁾、そして 2024 年 1 月 5 日にはプレシリーズ E ラウンドで 9,000 万ドル（約 130 億円）を調達したことが発表された⁽³¹⁾。またこの発表とともに、創業者の 2 名が経営事業から辞任すること、B2B ビジネスへのフォーカス等がアナウンスされている。

なお、Perfect Day 社は昨年 2023 年に結成がされた、精密発酵によるタンパク質開発等関連企業のアライアンスにも加盟をしており、今後、他の精密発酵による代替タンパク質開発関連スターアップ企業にとっても、

Perfect Day 社の動きは注目されていると考えられる。

この Perfect Day 社の組換え β ラクトグロブリンタンパクに関する、2023 年 10 月 3 日に特許となった米国特許第 11771104 号について、簡単に以下に説明をする。

本特許は、1 種以上の乳タンパク質、および本明細書に開示される 1 種以上の非動物性タンパク質または加水分解された非動物性タンパク質を含む食品であって、食品には組換え β -ラクトグロブリンからなる単一タイプの乳タンパク質以外の乳タンパク質が実質的に含まれず、組換え β -ラクトグロブリンが食品に乳製品の食感または味を与える食品、及びヨーグルトの特性を有するヨーグルト様食品及びそれらの製法に関する発明である。

A food product that comprises:

a single type of milk protein consisting of a recombinant β -lactoglobulin; and one or more native and/or recombinant non-animal proteins and/or hydrolyzed non-animal proteins, wherein

i) the food product is essentially free of any milk protein other than the single type of milk protein consisting of a recombinant β -lactoglobulin, and

ii) the recombinant β -lactoglobulin imparts on the food product a texture or a taste of a dairy product.

(和訳)

組換え β -ラクトグロブリンからなる単一タイプの乳タンパク質と、1 つ以上の天然および／または組換え非動物性タンパク質および／または加水分解非動物性タンパク質とを含む食品であって、

i) 食品には組換え β -ラクトグロブリンからなる単一タイプの乳タンパク質以外の乳タンパク質が実質的に含まれず、

ii) 組換え β -ラクトグロブリンが食品に乳製品の食感または味を与える、食品。

図 5 米国特許第 11771104 号のクレーム 1

上記クレームにあるような組成にすることで、消費者に分かりやすい成分であり、環境に負荷をかけず、さらにはアレルギー反応を抑えた、代替乳製品の提供が実現可能となる。

本明細書中には、乳タンパク質と非動物性タンパク質（エンドウ豆タンパク質）を含むヨーグルトのような食品の製法、および乳タンパク質と非動物性タンパク質を含むヨーグルトのような食品のレオロジー特性（粘度や弾性率）についての実施例が開示されており、これらのデータから、今回の発明によって、よりヨーグルトに近い食品がもたらされたことが示されている。

また、乳タンパク質を製造するために例えば、*Pichia pastoris*, *Komagataella phaffii*, *Aspergillus*, *Trichoderma* などを使用した、微生物による生産法が開示されている。さらに、ヨーグルトのような pH プロファイルを生み出すことができる発酵に適した配合についても、実施例 1 に開示がされている。

なお、上記クレーム 1 では、“ii) the recombinant β -lactoglobulin imparts on the food product a texture or a taste of a dairy product.”（(和訳) ii) 組換え β -ラクトグロブリンが食品に乳製品の食感または味を与える、食品）といった、下線部分にいわゆる「効果」の記載が組み込まれていて、審査段階や侵害訴訟における立証性の観点から一般的に推奨されていない、物の発明を「効果」で特定するというのが、アメリカでは食品分野の発明においてもなされていることが見受けられた。

本特許は日本においても拒絶査定不服審判を経て、方法クレームにて権利化がされている（日本特許第 7643829 号）。

最後に、B2B ビジネスへのフォーカスの影響か、最近の Perfect Day 社の特許出願は、乳タンパク質にフォーカスしたものから、乳タンパク質を用いた化粧品やパーソナルケア製品、皮膚欠陥を治療するための組成物など、多角的な商品展開へシフトしている傾向が見られる。

（２） バイオマス発酵（MYCOTECHNOLOGY 社）

続いては発酵技術の中でも、バイオマス発酵と呼ばれる、微生物の高タンパク質含有量と急速な増殖能力を活用し、大量のタンパク質を効率的に生産する技術を用いて代替タンパク質の開発をしている企業の知財について紹介

をする。

今回はバイオマス発酵の中でも、糸状菌の菌糸体を増殖させたものはマイコプロテインと呼ばれており、まさにこのマイコプロテインの開発をしている、アメリカについては MYCOTECHNOLOGY 社の知財を取り上げる。

MYCOTECHNOLOGY 社は 2013 年にアメリカで設立され、設立当初からコンスタントに特許出願をしているが、ここ数年、出願件数が増加している傾向にある。

今回はこの企業の特許出願のうち、最近同社のホームページでも公開されている⁽³²⁾、代替甘味料に関する、「トリュフ由来のスイートタンパク質突然変異体」(国際公開番号第 WO2023/129938 号)について取り上げる。

本願は 2022 年 12 月 27 日に国際出願がされており、ヨーロッパ、イスラエル、オーストラリア、アメリカ、日本、中国、メキシコ、および韓国に移行がされている。

本発明は、甘味タンパク質(ハニートリュフ甘味料(HTS)ともよばれる)、当該タンパク質をコードする遺伝子および cDNA、ならびに食品の風味調節における当該タンパク質、遺伝子および cDNA の利用方法に関するものであり、より具体的には、ポリペプチド Myd1 (mycodulcein とよばれる)、より一般的にはタンパク質の Myd ファミリーとして同定される、新たに同定された最初の真菌由来の甘味タンパク質、ならびに当該タンパク質をコードする遺伝子および cDNA に関するものである。

An isolated polynucleotide encoding a polypeptide selected from the group consisting of:

- (a) a polypeptide sequence selected from the group consisting of SEQ ID NO: 8, SEQ ID NO: 9, SEQ ID NO: 10, SEQ ID NO: 11, SEQ ID NO: 12, ... (中略) ... and SEQ ID NO: 141;
 - (b) a polypeptide having at least 80% sequence identity to the polypeptide sequence selected from the group consisting of SEQ ID NO: 3, SEQ ID NO: 8, SEQ ID NO: 9, ... (中略) ... and SEQ ID NO: 140; and
 - (c) a polypeptide sequence modified from the polypeptide sequence selected from the group consisting of SEQ ID NO: 3, SEQ ID NO: 8, SEQ ID NO: 9, ... (中略) ... and SEQ ID NO: 140 by deletion, insertion, substitution, or addition of no more than 24 amino acids, wherein the encoded polypeptide has a sweet-taste modulation activity and differs from polypeptide SEQ ID NO: 3.
- (和訳)

以下からなる群から選択されるポリペプチドをコードする単離されたポリヌクレオチドであって：

- (a) 配列番号 8、配列番号 9、配列番号 10、配列番号 11、配列番号 12、... (中略) ... および配列番号 141 からなる群から選択されるポリペプチド配列；
 - (b) 配列番号 3、配列番号 8、配列番号 9、... (中略) ... および配列番号 140 からなる群から選択されるポリペプチド配列に対して少なくとも 80% の配列同一性を有するポリペプチド；そして
 - (c) 配列番号 3、配列番号 8、配列番号 9、... (中略) ... および配列番号 140 からなる群から選択される、24 個以下のアミノ酸の欠失、挿入、置換または付加による改変されたポリペプチド配列、
- エンコードされたポリペプチドは甘味調節活性を有し、配列番号 3 のポリペプチドとは異なる、単離されたポリヌクレオチド。

図 6 国際公開番号第 WO2023/129938 号のクレーム 1

Myd1 は食品および飲料の酸味、苦味または渋味を低減し、さらに、Myd1 は、食品および飲料の味を増強する活性、すなわち味を修飾する活性を有することが今回の発明により明らかとなった。

さらに Myd1 は、ヒトの甘味受容体 (T1R2/T1R3) を活性化し、重量比でスクロースの数千倍の甘味強度を有し、また、ソーマチンやブラゼインといった既知の甘味タンパク質とは配列が異なることが今回の発明により明らかとなった。

Myd1 の実用例として、甘味成分として、甘いベーカーリー製品、ゼラチン、フローズンデザート、炭酸飲料、およびヨーグルトや、食品に限られず、咳シロップなど、医薬品にも配合されることが考えられるとのことである。

なお、MYCOTECHNOLOGY 社は、本出願以降も、本甘味タンパク質に関連する特許出願を積極的に行っている。

2. 3 細胞性食品分野 (MosaMeat 社)

細胞性食品分野については、2023 年度バイオリフサイエンス委員会第 3 部会の資料より、培養肉、および培養魚肉についての代表的なスタートアップ企業の知財分析がなされているので、そちらを参考にさせていただきたい。

ここでは、代替肉を本物の肉の風味に近づけるためには欠かせない成分である脂肪分について、いわゆる培養脂肪の開発に取り組んでいる、オランダについては MosaMeat 社の知財について取り上げる。

MosaMeat 社は、オランダ発の培養肉開発ではバイオニオ的存在である企業であり、昨今は培養牛脂の開発にも取り組んでおり、2025 年初頭には、欧州当局に続き、スイス連邦食品安全獣医局 (FSVO) に培養脂肪の申請書類を提出したと発表をしている⁽³³⁾。

今回は同社の特許出願のうち、培養脂肪の開発には欠かせない各技術に関する、(1)「培養脂肪の製造のためのバイオリアクターおよび方法」(国際公開番号第 WO2023/224484 号)(2023 年 5 月 17 日に国際出願)、(2)「動物消費用の培養脂肪を生産する方法」(同 WO2023/003471 号)、および (3)「動物消費用の脂肪細胞を生産するための無血清培地」(同 WO2023/003470 号)((2) および (3) は、2022 年 7 月 22 日に国際出願) の 3 国際出願について、その概要を以下に説明する。

(1) 「培養脂肪の製造のためのバイオリアクターおよび方法」(国際公開番号第 WO2023/224484 号)

本出願は、バイオリアクター内でのヒドロゲル繊維の形成方法、バイオリアクター、バイオリアクターアセンブリー等のクレームからなる。本発明のポイントとして、細胞を含むハイドロゲル前駆体液を交差結合流体中に注入し、そこで繊維状に固化(ゲル化)させ、容器の内壁に沿って回転軸または非直線経路に沿って流すことで、繊維形状をより自在に形成することができ、また、細胞が分化・成熟する前に、繊維として形成し、そのまま脂肪細胞に分化させる設計となるので、生分解性のスキャフォールドが不要となり、脂肪細胞分化に適した構造を取ることができる。そして、繊維の浮上を防ぎ、分化用培地との接触面積を最大化するため、上下からの液流制御が導入され、バイオリアクター内の液体の流れを制御して浮力や分離を最適化することができるのとことである。

例えば図 2A (縦断面) では、容器 (204) の内部に形成された内部空間 (206) に、注入装置 (202) から注射針 (210) を通じて細胞含有ハイドロゲル前駆体液が注入され、それが交差結合流体と反応して繊維 (214) が形成される様子が示されている。また、図 2B (上面図) では、注入された繊維が容器内壁 (208) に沿って回転軸 (212) 周囲にらせん状に形成される経路 (218) 描いていることが読み取れ、これは、本発明の核心である「制御されたパターンでの繊維形成」を示している。

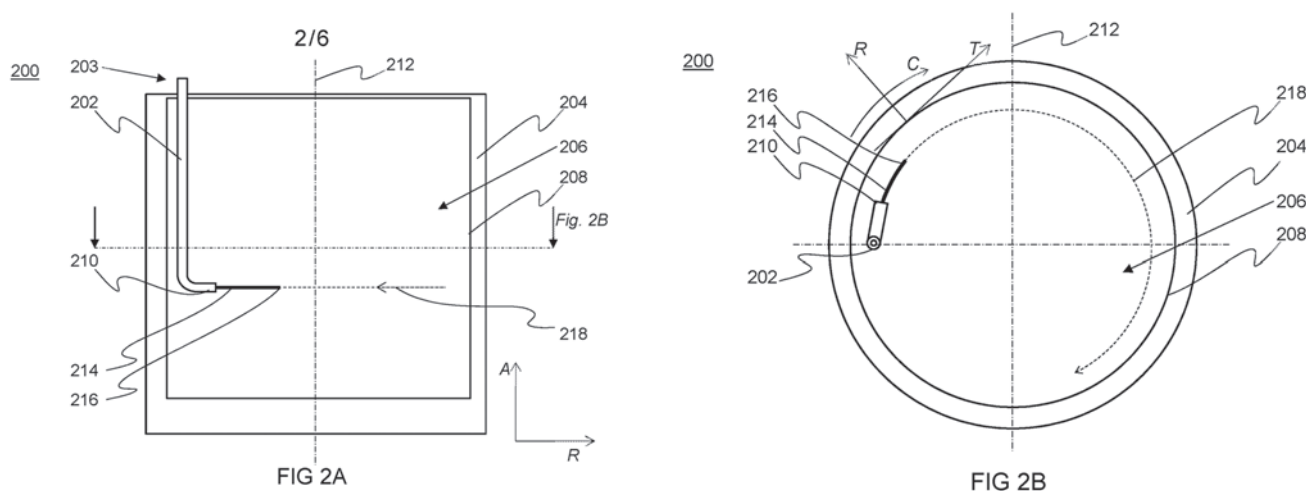


図 7 国際公開番号第 WO2023/224484 号の図 2A および B

多くの種類の肉にとって、脂肪は肉の味と食感の点で重要な要素であり、培養牛肉などの培養肉を生産する場合、筋繊維と脂肪の混合物を提供することが好ましい場合があるところ、従来する方法および装置では、非常に少量(例えば数グラム程度)の培養脂肪しか生成することができなかった。すなわち、培養脂肪の生産では、分化培地

にさらされたときに増殖した細胞が分化できるようにするヒドロゲル足場が使用されるところ、従来の方法および装置は、多くの場合、例えばシリンジを使用して、細胞含有ヒドロゲル前駆体流体を架橋流体に手動で注入するなどの手動操作を必要とし、ヒドロゲルの形成時間の間に異なる容器間でヒドロゲル足場を移動させる必要があったのに対して、本発明の方法によれば、より大量の脂肪を生成できることが可能となる。

(2) 「動物消費用の培養脂肪を生産する方法」(国際公開番号第 WO2023/003471 号)

続いて、(2) の「動物消費用の培養脂肪を生産する方法」について、本願は線維性脂肪形成前駆細胞 (FAP 細胞) の製法に関するもので、特に FAP 細胞を用いて脂肪組織を効率的に製造する方法に関するものである。

A method for producing cultured fat cells for animal consumption, comprising the steps of:

- providing a fibro-adipogenic progenitor (FAP) cell;
- culturing said FAP cell in a culture medium for expanding FAP cells to thereby provide an expanded population of FAP cells; and
- culturing said expanded population of FAP cells in a culture medium for differentiating FAP cells to thereby differentiate FAP cells into fat cells.

(和訳)

動物消費用の培養脂肪細胞を生成する方法であって、以下のステップを含む：

- 線維脂肪生成前駆体 (FAP) 細胞を提供し、
- FAP 細胞を増殖させるための培地中で前記 FAP 細胞を培養し、それによって増殖した FAP 細胞集団を提供し、
- FAP 細胞を分化させるための培地中で前記増殖した FAP 細胞集団を培養し、それによって FAP 細胞を脂肪細胞に分化させるステップを含む、方法。

図 8 国際公開番号第 2023/003471 号のクレーム 1

FAP 細胞は、筋肉組織中に自然に存在し、脂肪細胞へと分化可能な細胞として知られており、本発明では、この細胞を分離・精製・増殖・分化させて脂肪組織を形成することを実現させた。具体的には、表面マーカーを用いて FAP 細胞を高純度に分離し、筋芽細胞 (SC) など他の細胞との混入を回避し、また、増殖用および分化用培地は、アルブミン、成長因子 (FGF、BMP など) を含むが、動物由来成分は排除することで、商業化を見据えた再現性の高い、また、倫理的なプロセスを構築した。また、本発明によって分化した脂肪組織は、天然の皮下脂肪とは異なる脂質プロファイルを有し、食感や風味の調整に寄与することも明らかとなったとのことである。

(3) 「動物消費用の脂肪細胞を生産するための無血清培地」(国際公開番号第 WO2023/003470 号)

最後に、(3) の「動物消費用の脂肪細胞を生産するための無血清培地」(WO2023/003470) について、本発明は脂肪前駆細胞を脂肪細胞へ分化させるための無血清培地に関するものであり、本発明によって、動物由来成分を含まず、食用にも適する化学的に定義された培地を提供することが可能となる。具体的には、従来の分化誘導に用いられる牛胎児血清 (FBS) や IBMX、デキサメタゾン、インスリンなど、安全性・倫理性・規制面で課題のある成分に代わる、培養脂肪の食品利用を前提に設計された完全化学合成培地を本発明は提案している。

A method for differentiating an adipogenic progenitor cell, comprising the step of:

- culturing an adipogenic progenitor cell in a serum-free medium for differentiating an adipogenic progenitor cell, wherein the serum-free medium comprises:
- at least one peroxisome proliferator-activated receptor gamma (PPAR γ) agonist;
- at least one hormone selected from the group consisting of insulin and hydrocortisone;
- at least one cytokine and/or growth factor selected from the group consisting of bone morphogenetic protein 4 (BMP 4) and epidermal growth factor (EGF) ; and

- ascorbic acid or a derivative thereof.

(和訳)

脂肪生成前駆細胞を分化させるための方法であって、以下のステップを含む：

- 脂肪生成前駆細胞を分化させるために無血清培地中で脂肪生成前駆細胞を培養する工程であって、無血清培地は以下を含む：
- 少なくとも1つのペルオキシソーム増殖因子活性化受容体ガンマ（PPAR γ ）アゴニスト；
- インスリンおよびヒドロコルチゾンからなる群から選択される少なくとも1つのホルモン；
- 骨形成タンパク質4（BMP4）および上皮成長因子（EGF）からなる群から選択される少なくとも1つのサイトカインおよび／または成長因子；そして
- アスコルビン酸またはその誘導体、脂肪生成前駆細胞を分化させるための方法。

図9 国際公開番号第 2023/003470 号のクレーム 1

構成成分としては、クレーム 1 等にあるように、PPAR γ アゴニスト、ホルモン、成長因子・サイトカイン、アスコルビン酸誘導体、脂質、および糖類・アミノ酸・グルタミン酸塩などのエネルギー源となり、本培地によって様々な哺乳類細胞への対応が可能となり、さらに、本発明の無血清培地は、分化能の点で、よく使用される 3-イソブチル-1-メチルキサンチン（IBMX）、デキサメタゾン、ロシグリタゾンなどの脂肪生成分化誘導剤を使用する従来の血清ベースの分化培地よりも優れていることが分かったとのことである。

最後に個人的な見解となるが、(2) および (3) の発明内容を見ていると、ここ数年の細胞性食品の目覚ましく、また加速度的な開発のベースに、再生医療分野の発展によって構築されてきた、様々な基盤技術があることが読み取れると感じた。

3. 日本発のフードテック関連スタートアップ企業への提言

以上、前章においては、フードテック業界の中でも、代替タンパク質に関する近年の状況を、GFI のレポートの内容を主に知財の観点からまとめ、その後各々の分野の代表的なスタートアップ企業等の知財動向、個々の特許分析などについて見てきた。

本章ではフードテック分野で活躍している欧米のスタートアップ企業等の動向から、日本発のフードテック関連スタートアップ企業が今後グローバル展開を目指す際に参考になると考えられる事例をいくつか紹介した上で、今後のとりうる知財戦略について提言をする。

3. 1 フードテック分野における知財の争い

フードテック分野においてグローバル展開を目指し、特に先行している企業が多く存在する欧米地域に進出を検討する場合、知財については係争事件に留意をする必要がある。すなわち、知財の取得に注力するだけでなく、予め競合他社の知財動向、FTOなどを踏まえて、係争事件に巻き込まれることで事業展開に大きな支障が出ないよう、十分に準備をしておく必要がある。

すでにアメリカでは係争事件によって事業を閉鎖したと考えられるスタートアップの事例が出てきており、以下にそれらの事例を紹介する。

(1) アメリカでのフードテック企業を巡る係争事件

Impossible Foods 社は、プラントベースミートで有名な企業である。一方、Motif FoodWorks 社は、ギンコ・バイオワークスからスピノフされ設立されたスタートアップ企業で、精密発酵ミオグロビンなどを開発していた。Impossible Foods 社は、自社の特許権（米国特許第 10863761 号）に基づき、Motif FoodWorks 社に対して特許権侵害訴訟をアメリカで提起した。

一方、Motif FoodWorks 社は、Impossible Foods 社の 7 件の特許の有効性について、アメリカの当事者系レビュー（IPR）で争っていた。2024 年の夏、Impossible Foods 社が Motif FoodWorks 社のヘム関連事業を引き継

ぐ形で、両社は合意に至った。この合意により係争は終結し、Motif FoodWorks 社は事業を閉鎖することとなった⁽³⁴⁾。

Motif FoodWorks 社の事業閉鎖に Impossible Foods 社との特許権を巡る係争がどこまで影響を及ぼしたかについてその詳細は分からないが、全く影響がなかったはずはなく、また、Motif FoodWorks 社は将来を有望視されていたスタートアップ企業であっただけに、このニュースは業界に大きな衝撃を与えた。

なお、Motif FoodWorks 社はヨーロッパにおいても Impossible Foods 社の欧州特許第 2943072 号について異議申立を行い、その申立が認められていたが、その後の審判によって結果が覆され、結果 Impossible Foods 社の欧州特許が維持されている⁽³⁵⁾。

この他にも、マイコプロテイン事業に関する、同じくアメリカについては Meati Foods 社と、The Better Meat Co. 社との営業秘密を巡る訴訟が起こっており、結果としては The Better Meat Co. 社に軍配が上がったものの、訴訟の影響は双方の企業運営において、一時的に負の影響をもたらしたと考えられている^{(36) (37)}。

(2) 代替乳製品を巡る特許の争い

前章で紹介をした、精密発酵技術で乳タンパク質の開発を行っている Perfect Day 社の特許のうちの一つについても、オーストラリア、日本、米国で異議申立が起こされており、それらの帰趨について簡単に紹介をする。

まず、Perfect Day 社のオーストラリア特許について、ニュージーランドの乳業会社である Fonterra 社が異議申立を行い、その異議申立が認められ (Fonterra Co-operative Group Ltd. v Perfect Day, Inc. [2022] APO 59)、現在その結果について Perfect Day 社が連邦裁判所に訴えているとのことである。

対象の特許はオーストラリア特許第 2015305271 号で、「カゼインを含む組成物およびその製造方法」となっており、本特許は一つの独立クレームから成り、Fonterra 社の訴えは、クレームの文言上は「食品組成物」に向けられているが、それには代替乳製品も含まれることになり、しかしながらクレームの文言上代替乳製品の特性と適合していない可能性があるというものであった。結局異議申立の審議の結果、本特許はサポート要件及び実施可能要件を満たしていないとして、無効とされた。一方で、Fonterra 社による新規性、進歩性欠如の主張は失敗に終わったようで、裁判において今回の異議申立の結果が覆る可能性は十分にあると考えられる^{(38) (39)}。

次にアメリカにおいて、Perfect Day 社の米国特許第 11457649 号について、査定系再審査 (Ex Parte Reexamination) が匿名の者により起こされたとのこと、対象の特許はオーストラリア特許第 2015305271 と同じファミリーで、「カゼインを含む組成物およびその製造方法」であった⁽⁴⁰⁾。このケースについては、特許審査官による当初の特許のすべてのクレームの却下という判断を乗り越え、2024 年 3 月に審査官を説得することに成功して、本特許のクレームを認めさせたとのことである⁽⁴¹⁾。

最後に日本においても、同じファミリー出願において権利化がされた特許 7034710 号に対する異議申立がなされており、2025 年 5 月現在においては、権利は存続中となっている。

3. 2 グローバル展開のための知財戦略

前節でみたように、フードテック分野において先行している企業が多く存在する欧米地域においては、既に事業存続に関わるレベルの係争事件が勃発するようになっている。このことから、グローバル展開を目指す日本発のフードテック関連スタートアップ企業においても、いつ係争事件の当事者になるか分からないという覚悟の下、知財の取得に注力をするだけでなく、予め入念に FTO を行い競合他社の知財動向を分析するなど、日頃から十分に準備をしておく心構えが重要であると考ええる。

また、グローバル展開に耐えうる特許を取得するために、特許庁から発表されている補助金などを活用し、前章であげた MosaMeat 社のように、多面的な観点から権利取得を目指すと共に、例え係争事件に巻き込まれたとしても、ビジネス展開を目指す国において、係争に耐えられる強い権利を取得できるよう、出願の段階から海外特許に精通している代理人を選定し、相談をする必要もある。具体的には、こちらも前章の精密発酵分野であげた Perfect Day 社の米国特許第 11771104 号のように、各国のプラクティスに整合したクレームの組み立て等、現地代理人と密にコミュニケーションを取りながら提案ができるレベルの代理人を選定することが理想である。

さらに、業界内でのグローバルな人材流動に伴う技術流出に備え、Meati Foods 社と、The Better Meat Co. 社との営業秘密を巡る訴訟のような係争事件に発展しないよう、機密情報の厳密な管理、社内規定の整備などにも留意をしておく必要がある。

2025 年春から大阪で開催されている日本国際博覧会において、培養肉の展示がされるなど、現在注目がされているフードテック分野において、もともと世界有数の食文化を有する日本発のフードテック関連スタートアップ企業が、知財をビジネス展開における一ツールとして生かしながら、技術力においても世界をけん引できるよう、今回紹介した事例等が参考になれば幸いである。

(参考文献)

- (1) <https://gfi-apac.org/state-of-the-industry-2024/>
- (2) 2024 年度 GFI プラントベース分野のレポート 5 頁
- (3) 2024 年度 GFI プラントベース分野のレポート 44 頁
- (4) 2024 年度 GFI プラントベース分野のレポート 42 頁
- (5) 2024 年度 GFI 発酵技術分野のレポート 4 頁
- (6) 2024 年度 GFI 発酵技術分野のレポート 12 頁
- (7) 2024 年度 GFI 発酵技術分野のレポート 39 頁
- (8) 2024 年度 GFI 発酵技術分野のレポート 5 頁
- (9) 2024 年度 GFI 細胞性食品分野のレポート 5、7 頁
- (10) 2024 年度 GFI 細胞性食品分野のレポート 29 頁
- (11) 2024 年度 GFI 細胞性食品分野のレポート 31 頁
- (12) 2024 年度 GFI 細胞性食品分野のレポート 32 頁
- (13) 2024 年度 GFI プラントベース分野のレポート 52 頁
- (14) 2024 年度 GFI プラントベース分野のレポート 53 頁
- (15) 2024 年度 GFI プラントベース分野のレポート 54 頁
- (16) 2024 年度 GFI 発酵技術分野のレポート 47 頁
- (17) 2024 年度 GFI 発酵技術分野のレポート 49 頁
- (18) 2024 年度 GFI 発酵技術分野のレポート 48 頁
- (19) 2024 年度 GFI 細胞性食品分野のレポート 37 頁
- (20) 2024 年度 GFI 細胞性食品分野のレポート 39 頁
- (21) 2024 年度 GFI 細胞性食品分野のレポート 40 頁
- (22) 2024 年度 GFI 細胞性食品分野のレポート 41、42 頁
- (23) 2024 年度 GFI 細胞性食品分野のレポート 42 頁
- (24) <https://www.beyondmeat.com/en-US/mission>
- (25) Lens.org より Applicants 名を「Beyond Meat INC」「Savage River INC DbA Beyond Meat」(Beyond Meat 社の旧社名)で検索
- (26) <https://patents.google.com/patent/US20190037893A1/en?assignee=SAVAGE+RIVER%2c+INC.+dba+BEYOND+MEAT&sort=new>
- (27) <https://www.livekindly.com/beyond-meat-trademark-filings-milk-eggs-seafood/>
- (28) <https://foodtech-japan.com/2021/08/18/beyondmeat-6/>
- (29) <https://media.nextmeats.jp/milk/>
- (30) <https://foodtech-japan.com/2021/10/06/perfectday/>
- (31) <https://foodtech-japan.com/2024/01/11/perfect-day-13/>
- (32) <https://www.mycoiq.com/ingredients/honey-truffle-sweet-protein/>
- (33) <https://foodtech-japan.com/2025/02/08/mosa-meat/>
- (34) <https://agfundernews.com/impossible-foods-and-motif-foodworks-bury-the-legal-hatchet-in-ip-dispute>
- (35) <https://register.epo.org/application?number=EP14737766&lng=en&tab=doclist>
- (36) <https://www.greenqueen.com.hk/the-better-meat-co-lawsuit-meati-mycelium-fungi/>
- (37) <https://foodtech-japan.com/2024/09/08/motif-foodworks-7/>
- (38) <https://www.corrs.com.au/insights/novel-foods-novel-field-patent-validity-issues-in-the-new-foods-landscape>
- (39) <https://www.jamesandwells.com/nz/still-seeking-a-perfect-day-why-appeal-a-successfully-opposed-patent-application/>
- (40) <https://agfundernews.com/perfect-day-animal-free-dairy-us-patent-challenged>

(41) <https://www.sullcrom.com/About/News-and-Events/Highlights/2024/July/SC-Prevails-Perfect-Day-Patent-Dispute>

(原稿受領 2025.5.25)