

DAIZ 株式会社は 2015 年に設立された植物肉（Plant-based Meat）の開発・生産・販売を行うスタートアップ企業である。新規事業として、創薬・探索情報となるフィトアレキシン（植物二次代謝物質）の開発、提供を行っている。

発芽中にストレスをかけることで大豆の可能性を大きく広げる

日本人は、タンパク質の多くを大豆から摂取してきた。大豆は、豆腐、豆乳、納豆、醤油、みそ、油、乳化剤の原料として日本の食品業界に大きく貢献している他、機能性成分もイソフラボン、サポニン、オリゴ糖、レシチンなどが幅広く使用されている。

一般的に、種子は、ひとたび発芽に関する遺伝子が目覚め、作動すると代謝が爆発的に活性化され大きなエネルギーを生み出し成長を促進する。また発芽した種子は、貯蔵していたデンプンやタンパク質を糖やアミノ酸へ速やかに分解する酵素を活性化させる。大豆において、発芽中に、酸素、二酸化炭素、温度、そして水分などの生育条件をストレスにさらすことで通常の種子の発芽では見られない更なる代謝を活性化すると、酵素活性と分解反応速度が急激に上がり、遊離アミノ酸量を一気に増加させることが分かっている。

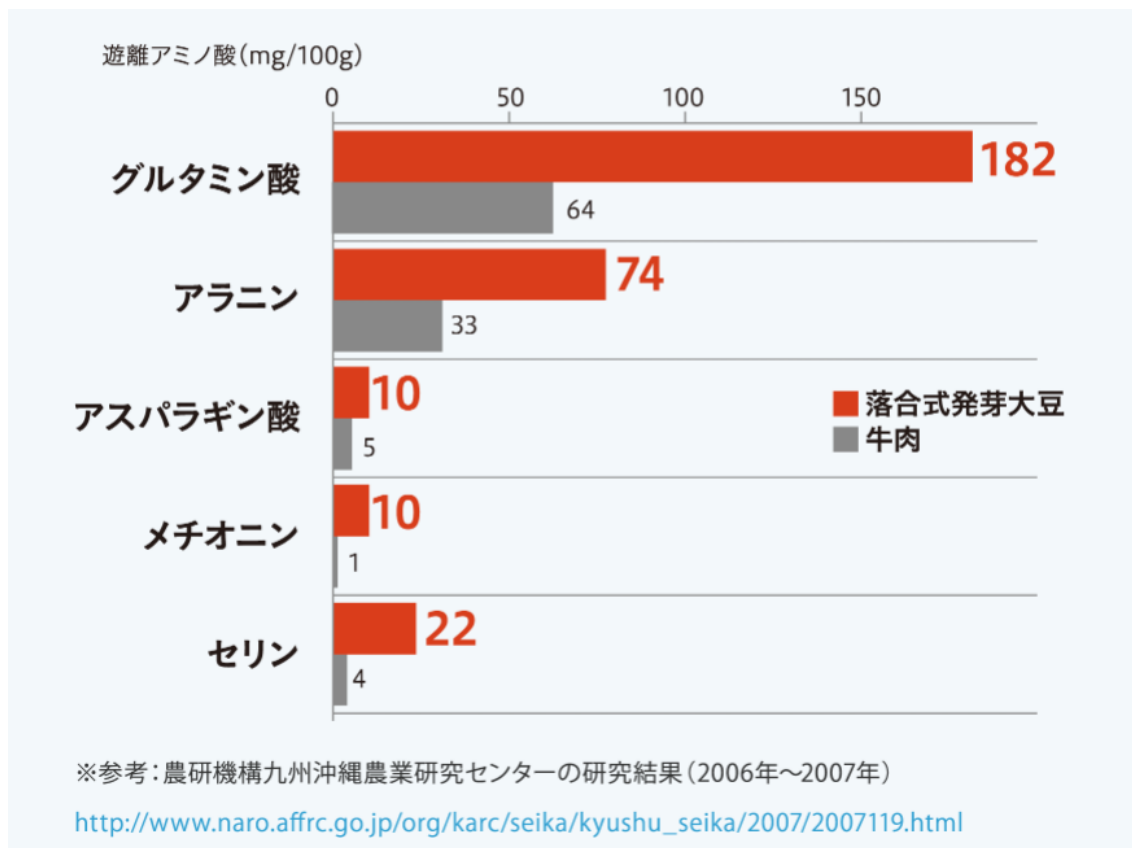
落合式ハイプレッシャー法による大豆の酵素活性と分解反応速度の急上昇実現

DAIZ では、タンクの中の酸素量、二酸化炭素量、温度、水分を特許技術でもって絶妙に調整（チュ

ーニング) して大豆にストレスを与えている。

タンクの中で大豆を密集させて発芽させると、発芽タンクの中では大豆の温度が急上昇し、酸素が急激に消費され、二酸化炭素の量が増加する。この環境が発芽中の大豆にとっては大きなストレスとなり、分解酵素や合成酵素がフル稼働して代謝が促進される。この結果、約 13 時間後には、酵素の活性化でグルタミン酸が通常大豆の 10 倍、アルギニンが 2 倍、イソフラボンが 4.3 倍、GABA が 3.5 倍までに増加する。

図表 1：牛肉と発芽大豆の遊離アミノ酸の比較（うまみに関するアミノ酸）



出所：DAIZ ホームページ

この技術を開発したのが、現 DAIZ 取締役の落合孝次氏だ。落合氏の技術は「落合式ハイプレッシャー法」と名付けられた。もともと落合氏は 1990 年代よりワインのブドウの種子の発芽の研究など、いろいろの種子の発芽時の不思議な力(miracle power)（成分の変化、新たに生成される物質など）に魅せられ長年研究していたが、多くの種子の中でも大豆発芽の研究に集中する。

落合式ハイプレッシャー法の強みは、生きている大豆（発芽中）を使用し、眠っている大豆を目覚めさせることで遺伝子が動き始めたところで大豆のアミノ酸組成を自由に変えることによって、それぞれを豚肉に近い味、魚肉に近い味、牛肉に近い味などに変えていくことができることだ。味・栄養価・機能性も動物性たんぱくに負けないぐらい良質である。しかも生産過程で、廃棄物もなく、遺伝子組み換え大豆も使用していない。

従来のオイルカンパニーの大豆搾油残渣や新進気鋭のアメリカの代用肉ベンチャーと異なり、素材そのものにうまみがあり、魅力ある植物肉を作ることが出来るのである。

DAIZ では原料となる大豆にもこだわっている。佐賀大学が開発に成功した高オレイン酸大豆を使用しているため、欧米人が嫌う大豆特有の臭み成分が生成されない。オレイン酸は、血液中の悪玉コレステロ

ール値の低下や循環器系疾患の予防などに効果が期待されている。

こうして作られた植物肉は「M I R A C L E M E A T」として商標登録されている。

図表 2：商品群

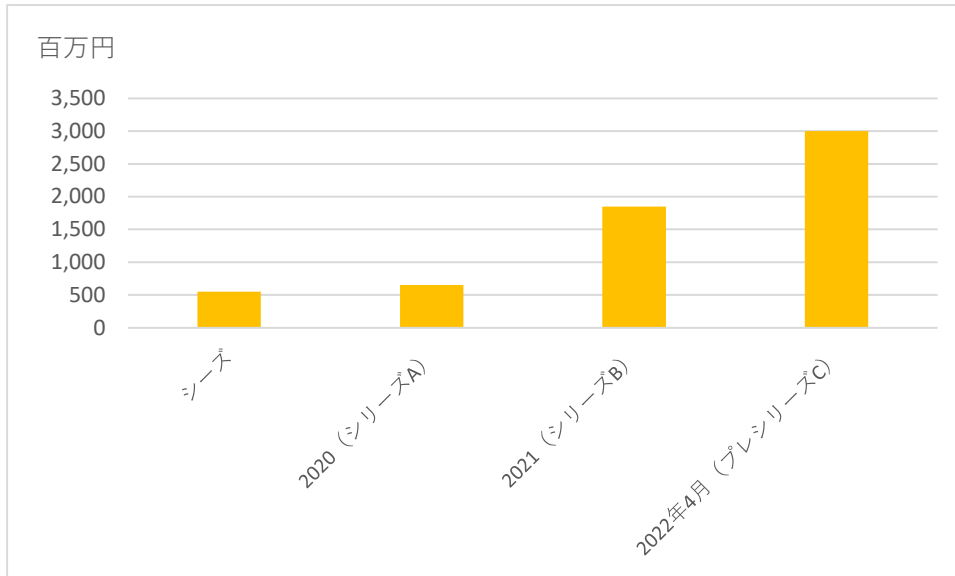


出所：DAIZ ホームページ

資本調達

研究開発資金や製造設備の投資資金等に充当するため、D A I Z は 2022 年 4 月までに 60 億円を超える資本調達に成功している。また、2022 年中に追加で資本調達を行うことも予定している。

図表 3：DAIZの資本調達実績



出所：DAIZ ニュースリリースを基に正林国際特許商標事務所作成

研究開発資金などが先行するため、一般的にスタートアップ企業が利益を計上することは難しい。そのような業績でも 60 億円を超える資本調達を可能にしたのは、その先進的な技術であり、またその技術の着実な権利化である。

特許の評価と知財戦略

1. 特許

DAIZ において登録されている特許は以下の 2 つ。特許第 5722518 号は 2007 年に出願され、「発芽分化植物種子の製造方法、発芽分化植物種子の易水溶性ポリフェノール及び／又は抗酸化物質を含む食品及び植物種子の発芽分化を行うための装置」に関する発明である。

特許第 5795676 号は 2014 年に出願されており、「発芽処理植物種子の製造方法、発芽誘導用原料種子の製造方法、発芽処理植物種子の抽出組成物、及び、スクリーニング方法」に関する発明である。特許第 5722518 号が「落合式ハイプレッシャー法」に係る基本特許、第 5795676 号がその応用特許で、対象を装置から製造方法、抽出組成物、スクリーニング法に拡大させている。その他、2019 年には創薬事業としてグリセオリンに関する特許を出願している。

図表 4：DAIZ の出願・登録特許

| No. | 公開番号 | 登録番号 | 発明等の名称 | 出願人・権利者 | 発明者または考案者 | 審査・権利状況 | 出願日 |
|-----|---------------|------------|--|---------------------------------|------------------|---------|------------|
| 1 | 特開2016-101139 | 特許05795676 | 発芽処理植物種子の製造方法、発芽誘導用原料種子の製造方法、発芽処理植物種子の抽出組成物、及び、スクリーニング方法 | DAIZ株式会社 | 井出 博之、井出 剛、落合 孝次 | 登録 | 2014/11/28 |
| 2 | 特開2008-125515 | 特許05722518 | 発芽分化植物種子の製造方法、発芽分化植物種子の易水溶性ポリフェノール及び／又は抗酸化物質を含む食品及び植物種子の発芽分化を行うための装置 | DAIZ株式会社 | 落合 孝次、上田 暢子 | 登録 | 2007/11/12 |
| 3 | WO20/075816 | | グリセオリンの作用機序とその利用 | 公益財団法人がん研究会、DAIZ株式会社、国立大学法人熊本大学 | | 出願 | 2019/10/10 |

出所：SRPrtners により正林国際特許商標事務所作成

2. Trade Secret（企業秘密）

特許に加えて、種子の研究から集められた膨大なデータは企業秘密として DAIZ の貴重な知的財産になっている。これによって DAIZ は、顧客からの多様なニーズに応えた植物肉を製造するための、絶妙な調整（チューニング）が可能になっている。DAIZ は今後力を入れていく創薬事業においては、大豆に限らず様々な種子のストレス化における合成物質をスクリーニングして医薬品の可能性を探る計画だが、集

められた企業秘密が将来の創薬開発に有利に働く可能性は高い。

SDG s への積極的な取組み

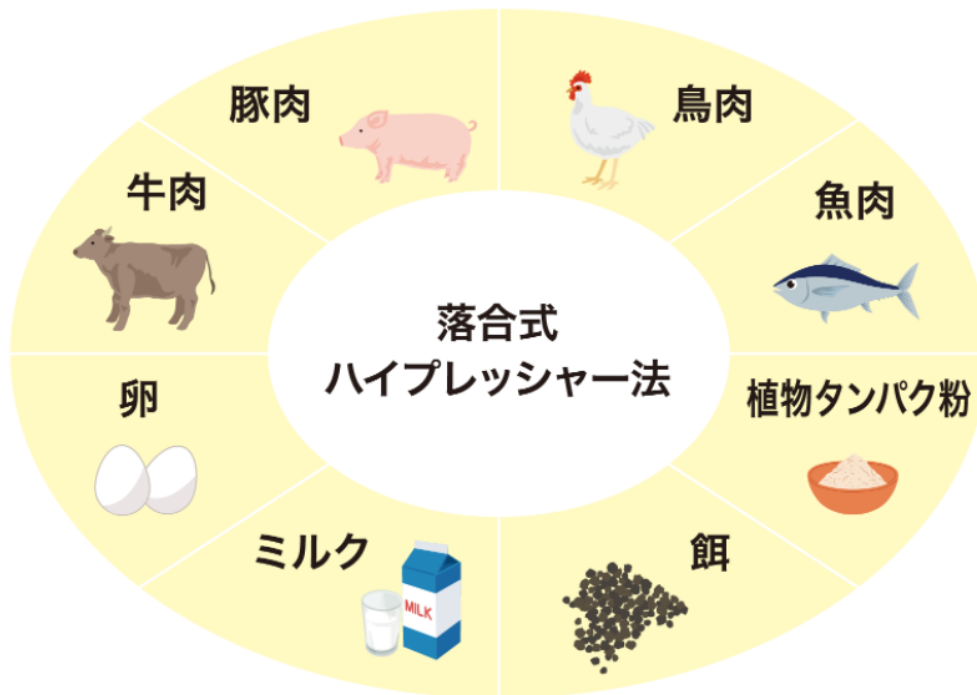
1. 飢餓をゼロに – 植物肉（ミラクルミート）の開発・提供

2050年には世界の人口が100億人を突破と言われており、これだけの人口を牛肉、豚肉、鶏肉、魚肉では補うことは困難である（プロテインクライシス）。植物でタンパク質を多く含む大豆が注目されるが、落合式ハイプレッシャー法は大豆の栄養価を著しく向上させることが出来るし、味もいい。食肉に代わる【DAIZ ミラクルミート】を開発して世界の飢え撲滅に貢献する。

2. 陸の豊かさを守ろう – 卵(egg)・乳(milk)・粉(powder)・餌(feed)の代替品開発（EMPF project）

今後、SDGs 的な考えの浸透や各国の畜産による環境負荷の低減策で、卵や乳製品の代替品のニーズは一層高まると思われる。そこで DAIZ ではミラクルミートに植物性ゲル化剤を応用した<液卵>の開発やミラクルミートに等電点の技術を取り入れた<牛乳と豆乳のハーフ&ハーフミルク>の開発をスタートさせた。また従来の、いわゆる植タンといわれている植物性タンパクに代わる安価で吸収性の高い<アミノ酸リッチの穀物粉>の開発にも取り組んでいる。さらにタンパクの危機は魚の乱獲を防ぎ海洋資源の保護の観点から養殖化を促すと思われるが、ミラクルミートは養殖の稚魚用の餌としても注目されている。

図表 5：DAIZ の SDG s 貢献



出所：DAIZ ホームページ

3. 創薬への挑戦

まずは、ストレス刺激を与えられた発芽中の大豆で急増するイソフラボンの一種であるダイゼインを活用した創薬する。プレ試験では、抽出したグリセオリン（Ⅰ～Ⅴ）というダイゼインの二次代謝物質を財団法人がん研究会で再発性乳がん細胞に添加し培養することで同がん細胞の増殖が抑制されることが既に判明している。

さらに、落合式ハイプレッシャー法でストレスを与えた後、第二の外部刺激であるエリシター（テンペ菌、乳酸菌、麹菌など安全性が確認されたもの）を使用して、大豆の代謝異常を人工的に促すことにより、

未知のフィトアレキシン（イソフラボンなどの二次代謝物質）が 3 万種類以上も発見された。現在、MIT 発の AI ベンチャー企業、京都大学、(財)がん研究会（有明病院）と共同研究を行って、大豆以外の種子を含めて網羅的に新規フィトアレキシンの探索、AI による 3 次元立体構造の決定、AI によるドッキングシミュレーションを進めている。

フィトアレキシンは、外敵からのストレスが加わり様々な遺伝子と酵素が活性化した結果、生合成が促進されて出来る低分子化合物である。植物の免疫応答物質として強い生理活性があることで知られているが、従来の技術では植物に存在することは確認できても、実際に採取することは困難で創薬への応用研究が進展していなかった。DAIZ では、この植物の素晴らしい免疫応答能力に注目し、世界に先駆けてフィトアレキシンを多種多様にしかも大量に植物に作らせる方法（特許技術）を発見した。植物に創りだされたフィトアレキシンの分子構造は低分子創薬研究で求められる条件を備えており、創薬リード化合物を創出できる可能性がある。

2000 年頃から IT を駆使したコンビナトリアル合成技術とロボット技術、スーパーコンピュータの進展により合成化合物ライブラリーを用いたハイスループットスクリーニングが全盛となった。しかし合成された化合物や誘導体の構造に多様性の限界があることが判明し、当初期待したような結果にはならなかった。DAIZ では、植物の葉、根または茎から有用物質を抽出するのではなく、種子から無限と言っていいほどの膨大な多様性を備えた新規天然化合物を短時間に誘導して創り出す技術を大豆のモデルとして

確立することに成功した。