

グローバルに環境負荷を減らす取り組みから生まれた汎用素材から作る LIMEX

株式会社 TBM は 2011 年 8 月創業、設立からわずか 10 年のベンチャー企業だ。炭酸カルシウム等無機物を 50%以上含む、プラスチック・紙の代替素材である「LIMEX（ライメックス）」（登録商標）を開発・製造・販売している。

TBM の事業目的は、プラスチック・紙に代わる代替素材の開発である。環境破壊の原因となるエネルギー負荷の高い代表的な素材である、プラスチック・紙の使用量を削減すること、一方で、代替素材の早期拡大を実現するために使用する素材は世界中に存在する汎用素材でなくてはならず、また製造方法も既存の設備を利用できなければならないという極めて厳しい条件を満たす素材として LIMEX は開発された。現在 TBM はこの LIMEX の開発・製造・販売に特化している。

LIMEX はプラスチック、紙に代わる素材として注目を集めており、環境負荷低減に意識の高い企業や公的機関 8000 以上で採用されている。

図表 1：LIMEX 商品群



出所：TBM

LIMEX の利用により枯渇リスクのある資源を削減できる

プラスチック製品は、化石燃料由来のナフサを材料にすることから、焼却した際などに CO₂ が排出されてしまうため、気候変動の要因とされている。一方、LIMEX は石油由来プラスチックと比較して、炭酸カルシウムを含む無機物を主原料としているため、製品のライフサイクル全体で CO₂ を大幅に抑制できる。

紙に関しては、その製造過程で膨大な水を消費する。LIMEX の活用により、水資源使用量の約 97% (*) を抑制することが可能となる。

*TBM 多賀城工場における 2021 年の試作時の生産設備での水使用量をその期間の生産量で割った値 vs. 紙・板紙生産トン当たりの新水利用原単位の推移（日本製紙連合会）のデータ

図表 2：水資源使用量の約 97%を抑制する多賀城工場



出所：TBM

環境負荷軽減を実現する石灰石の活用

LIMEX は、石灰石（炭酸カルシウム）とポリプロピレン等の熱可塑性樹脂を合わせることで作られる。

石灰石を利用することで、以下の利点がある。

① 製品のライフサイクル全体で CO₂ を抑制

石灰石は石油由来プラスチックと比較して、原材料調達段階の CO₂ 排出量を約 50 分の 1 に抑えることが出来る他、燃焼時の CO₂ 排出量を約 58%削減できる。

② 世界各地に十分な量が存在

化石燃料と異なり、多くの国で自国内の資源を活用できる。

③ リサイクルが可能

再利用が可能な為、資源保全に貢献することができる。

* TBM は、2021 年 8 月、神奈川県横須賀市に国内最大級のリサイクルプラントのプロジェクトを始動したことを発表した。使用済みの LIMEX 製品や廃プラスチック製品を自動選別できるリサイクルプラントは、2022 年秋頃に竣工予定で、これまで焼却処理されていた雑多なプラスチックと LIMEX を分別できるため、実質 4.5%にとどまる廃プラスチックの国内のマテリアルリサイクル率を向上させることが期待されている。

図表 3：神奈川県横須賀市のリサイクルプラント



出所：TBM

創業者の想い

代表取締役 CEO の山崎氏は、「わかりやすく世の中の役に立つ事業をする」「グローバルに貢献する会社になる」「兆のつくビジネスをやる」という想いから TBM を創業した。

図表 4：創業者で現代表取締役 CEO の山崎 敦義氏



出所：TBM

1. 汎用素材へのこだわり

TBM は汎用的に使用できる素材を開発することへの強いこだわりがある。画期的な新素材を作ったとしても製造設備の建設コストが高く、世界的な普及に時間を要し、待たなしの環境負荷の軽減に時間が掛かりすぎる。また化石燃料のように産出地がごく限られた地域に限られると、持つもの、持たないものの格差が大きくなる。その点、石灰石であれば世界中に存在し、資源の有無が製造の障害になることがない。

2. TBM の野心的な目標「TBM Pledge 2030」

TBM では、2030 年までにカーボンネガティブを実現し、2030 年までに 100 万トンの LIMEX とプラスチックを 50 カ国で循環させることを目標として掲げた「TBM Pledge 2030」に意欲的に取り組んでいる。その具体的な内容は以下の通りである。

Go Carbon Negative

- ① TBM からの GHG 排出*1 をゼロにする
 - 省エネルギー化
 - 再生可能エネルギーの積極導入（追加性も考慮）

- ② バリューチェーン上の GHG 排出*2 を 2020 年度比で半減させる
 - 取引先・顧客における再生可能エネルギー導入支援
 - カーボンフットプリントが小さい製品、サービスの調達
 - TBM 製品の利用、処分方法の脱炭素化

- ③ 社会全体の GHG 排出削減に貢献する
 - 製品、サービスのライフサイクルにおける GHG 排出の最小化
 - GHG 除去に関する技術開発、プロジェクトの推進

Go Circular

① 価値観のイノベーション

- ごみを資源と捉える価値観への変容
- 再生材を用いた商品の付加価値向上

② 仕組みのイノベーション

- 資源の生涯価値最大化と経済合理性を両立するバリューチェーンの創造
- インクルーシブでクリーンな資源循環産業の推進

③ 技術のイノベーション

- 革新的な選別、再生技術等の開発と普及
- ステークホルダー同士をつなぐ技術の開発と普及

*1 Scope 1：企業が直接排出する GHG（自社の工場のボイラーなどからの GHG 排出）

Scope 2：エネルギー起源間接排出（電力など他社から供給され、自社で消費したエネルギーに伴う GHG 排出）

*2 Scope 3：ライフサイクルにおける原材料調達、流通、顧客の使用と廃棄・リサイクル段階の GHG

排出量など

3. 新興国での事業展開にも積極的

① ベトナム

ベトナムのハノイ市に現地法人「TBM VN Co., Ltd (ティービーエム・ヴィーエヌ)」を設立、現地の製造パートナーとの連携によって価格競争力と生産体制を強化し、ベトナム国内の成形メーカーに対する販路拡大を目指す。(2021年11月)

② インドネシア

インドネシアの化粧品容器成形メーカー最大手で日本国内及び世界大手の化粧品メーカーの製品を取り扱う、PT. Kemas Indah Maju と化粧品容器向け LIMEX Pellet (LIMEXを粒上に加工した素材)の射出成形グレードの販売契約を締結(2021年12月)。化粧品業界で加速する環境負荷低減のニーズに応えるため、PT. Kemas で取り扱う国内及び世界的な大手化粧品ブランドの品質にも考慮した上で、化粧品容器(コンパクト、化粧品ジャー容器、リップ等の射出成形品)向けの LIMEX Pellet の販売契約締結が実現した。

LIMEXの開発を実現したTBMの高い技術水準

1. 多くの独自技術に支えられたLIMEX

石灰石のような無機物を主体とする樹脂、フィルムを製造することは極めて難しい。このため TBM は研究開発を繰り返し、数多くの独自の発明を行った。その多くは特許として国内外で権利化されている。

LIMEX の基本特許（WO2012165311A (2012.12.6)他）は世界 40 か国以上で登録。日本の優れた技術として、UNIDO（国際連合工業開発機関）のサステナブル技術普及プラットフォーム（STePP）に登録されている他、日本国内の標準規格である JSA 規格「無機・有機複合マテリアル」の対象素材（JSA-S1008）となっている。

2. TBM の特許評価

TBM の特許は以下のように高く評価できる。

① 特許の出願件数が順調に増加している

TBM の特許出願は外国出願を含め順調に増加しており、2019 年の 16 件（ファミリーベース）はスタートアップ企業としては多い。また多くは PCT 国際出願されており、海外事業展開をにらんだ出願が出来ている。

海外への特許出願にも積極的であり、将来想定される市場への出願を漏れなく行っている。TBM は海外においてはパートナーに対するライセンス供与により事業拡大を目指す戦略を取っており、将来の事

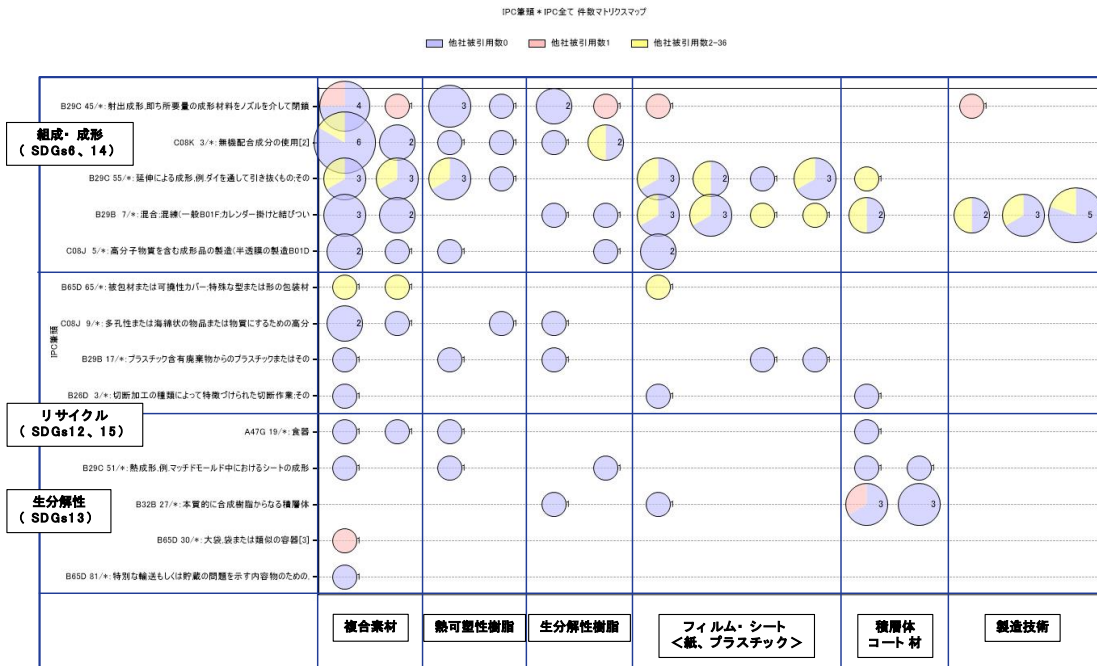
業提携における布石を盤石なものにしている。

② 基本特許を核に漏れのない特許を取得できている

TBM は基本特許を中心に周辺の特許を万遍無く取得する戦略をとっており、上流側の原料である複合材、中流側の樹脂素材、下流側のフィルムなどの製品、さらにそれらを支える製造技術、といったように大きな穴のない出願傾向が見て取れる。この結果、中心となる基本特許を数多くの改良特許、周辺特許で守る特許ポートフォリオが構築できている。

こうした特許の出願を行っている、競合他社へのけん制が十分に効くほか、将来の周辺特許の出願にも有利である。そのような戦略が奏功してか、現在まで国内外からの深刻な特許訴訟を受けていない。

図表 5：TBM 特許群の技術エリア



出所：Orbit

③ 新規開発領域である生分解が高く評価されている

特許出願の中身を詳しく見てゆくと、TBM の新規開発領域は生分解性樹脂である。この分野に関して、グローバルで出願件数がトップなのは東レで 109 件（ファミリーベース）、一方 TBM は 13 位の 29 件（同）であるが、その他の企業が概ね出願がピークアウトしているのに対し、TBM は最近の出願が増加している。この研究開発が SK グループとの資本業務提携につながった理由の一つである。

TBM のこうした取り組みが評価され、2022 年 4 月 11 日には、令和 4 年度知的財産権制度活用優良企業等表彰 知財功労賞 経済産業大臣表彰を受賞した。

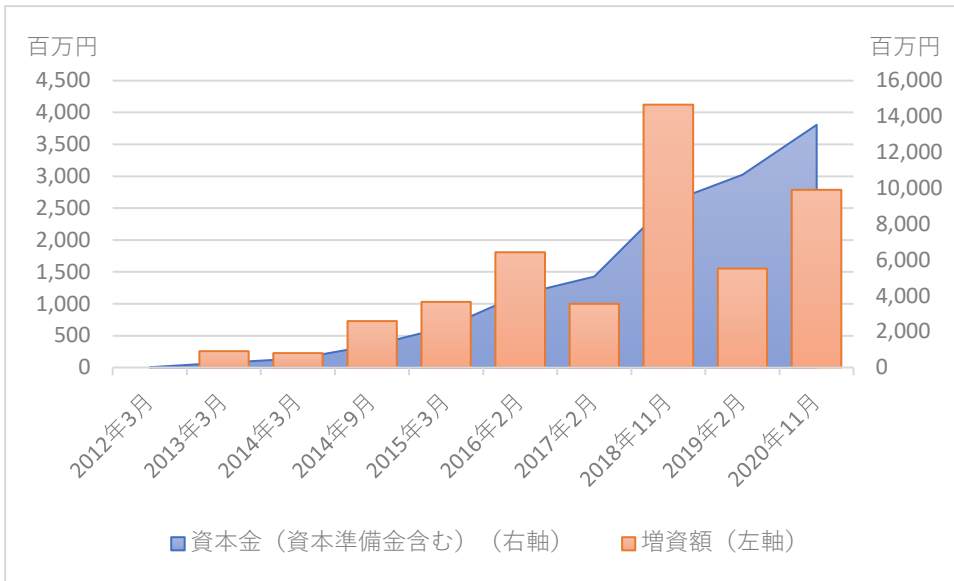
資金調達の際の有力特許の貢献

一般的にこうした特許の取り方をグローバルで行うことは多額の資金を必要とし、ベンチャー企業では困難である。TBM の優良な特許群の存在は、その取得を可能とした資金調達なくしては不可能であったが、さらにそれを可能にした特許戦略というよいスパイラルの賜物と言える。

TBM は現在まで 234 億円を超える資金の調達に成功しており、国内のベンチャー企業としては有数の調達規模である。また 2021 年 7 月には韓国 SK グループとの 135 億円に及ぶ資本業務提携を発表している。

日経新聞が 2021 年 12 月 3 日に発表した NEXT ユニコーン調査では、推計企業価値は 1336 億円と第 4 位となった。

図表 6：TBM の資本調達



出所：TBM ニュースリリース

SDGs への積極的な関わり

TBM は、SDG12「責任ある消費と生産」を中心として、6「水資源の保全」、13「気候変動対策」、14「海洋生態系の保全」、15「陸域生態系の保全」、8「雇用の創出」、9「産業の創出」、17「協働」の8つの目標を中核目標とし、積極的に貢献している。



TBM は、バリューチェーン上の各ステージと SDGs の 169 のターゲットとの関連性をマッピングし、事業と SDGs との接点を特定した。その際、TBM のバリューチェーンが SDGs に与える影響と、SDGs を取り巻くトレンドが TBM のバリューチェーンに与える影響との、両側面から分析を行い、TBM の事業が特に大きなインパクトをもたらす 8 つの目標を、中核目標として定めた。