

技術コラム 市場編

生分解性プラスチック

2024年3月20日

パナソニックグループ 知的財産部門

本資料における情報等の内容の正確性、有用性、および確実性に関して、保証または確約する（明示・黙示を問わず）ものではありません。また、本資料における情報等のご利用等により、万が一直接または間接的に損失および損害が発生したとしても、パナソニックグループ、およびその関係会社は一切の責任を負いません。

調査サマリ

生分解性プラスチックのグローバルの市場状況・プレイヤーに係る市場動向を調査しました。

【市場動向】

- 現在、生分解性プラスチックは世界で年間 114 万トン生産、2027 年には約 350 万トンに増加予測
 - ✓ 成長要因は、生分解性プラスチックへの消費者の関心の高まり、多様な業界における導入や材料科学の進歩、SDGs 等の世界的な潮流とそれに伴う政府取組等の影響によると推察
- 生分解性プラスチック市場は、2021 年の売上高で 66 億 1500 万米ドルと推定
 - ✓ 2028 年までに 208 億 4000 万米ドルに達すると予測
 - ✓ 2022 年から 2028 年までの年平均成長率 (CAGR)は 19.0%と推定

【市場プレイヤー】

- 主な市場プレイヤーとして、BASF SE (独)や Corbion (蘭)、Novamont (伊)が挙げられる
- また、スタートアップで注目される企業例として、RWDC Industries (米)、TBM/LIMEX (日)、UBQ マテリアル (イスラエル) が挙げられる

市場概要

【生産別市場動向・予測】

- バイオプラスチックは年間生産される 3 億 9,000 万トン以上のプラスチックの中では 1%未満に留まっていますが、バイオプラスチック市場の増加が見込まれています。
 - European Bioplastics in cooperation が nova-Institute と協力して整理した市場データによれば、世界のバイオプラスチック生産能力は 2022 年の約 220 万トンから 2027 年には約 630 万トンに増加する予測
- 現在、PLA、PHA、デンプンブレンドなどを含む生分解性プラスチック全体は、世界のバイオプラスチック生産能力の約 51% (110 万トン以上) を占めています。生分解性プラスチックの生産は、PLA や PHA などのポリマーが主導する形で、2027 年には 350 万を超えると予想されています。
- バイオベースの非生分解性プラスチックは、世界のバイオプラスチック生産能力の約 48% (約 110 万トン)を占めています。バイオベースのポリエチレン やバイオベースの PET、バイオベースのポリアミドなどのドロップイン溶液も含まれています。
 - バイオベースの非生分解性プラスチックの相対シェアはさらに減少し、2027 年には約 44%になると予測されていますが、生産量ベースでは、バイオベースポリマーの生産能力は今後 5 年間で 270 万トン以上に増加する見込み
 - バイオベース PET の生産能力は停滞しているものの、成長の主な要因はポリプロピレン、ポリアミドおよびポリエチレンにあると推定
 - 世界のバイオプラスチック生産量は今後 5 年間で大幅に増加すると推定されており、バイオプラスチックの土地利用シェアは 0.06%未満に増加する見込み
 - 上記の見込みには、食料、飼料、バイオプラスチックの生産のための再生可能な原料における棲み分けがされるものと推定

【売上高ごとの市場動向/予測】⁽¹⁾

- 生分解性プラスチック市場は、2021年の売上高で66億1500万米ドルと推定され、2028年までに208億4000万米ドルに達すると予測されており、2022年から2028年までの年平均成長率（CAGR）は 19.0%と推定されています。
 - 2021年の世界の生分解性プラスチック市場では、エンドユーザーベースで包装・袋類が最大のシェアを占め、同セグメントの成長は、主に生分解性プラスチックの高い引張強度と耐温・耐湿性によるものと推定
 - また、従来のプラスチックの有害性に対する認識の高まりも、包装・袋部門における生分解性プラスチックの導入を増加させる一因と思料

- 2021年、欧州は世界の生分解性プラスチック市場で最大のシェアを占めています。
 - 同地域における生分解性プラスチック市場の成長は、主にプラスチック製品が環境に与える影響に対する消費者の懸念の高まりによるもので、こうした背景を踏まえ、より多くの欧州企業がこの地域での生分解性プラスチック生産能力の拡大を目指していると思料

【用途および地域視点での概要】

- バイオプラスチックは、包装、ケーティング製品、家電、自動車、農業/園芸、玩具から繊維製品、その他のいくつかの分野に至るまで、多くの市場で使用されています。
 - 包装はバイオプラスチックの最大の市場セグメントであり、2022年のバイオプラスチック市場全体の48% (約110万トン) を占有
 - 但し、適用先アプリケーションのポートフォリオは多様化し続けており、機能性ポリマーの生産能力の増大に伴い、自動車・輸送、建築・建設などのセグメントは引き続き増加傾向
- アジアは主要な生産拠点としての地位をさらに強化しつつあり、現在バイオプラスチックの41%以上が当該地域で生産され、今後生産能力は2027年までに63%近くまで増加すると予測されています。
 - また、生産能力の25%以上が欧州に集中していますが、欧州とその他の地域のシェアは、今後5年以内に大幅に減少すると予測
- バイオプラスチックを生産するための再生可能原料の栽培に使用される土地は、2022年には80万ヘクタールと推定され、世界の農地面積50億ヘクタールの0.015%を占めています。

成長要因と機会

1. 生分解性プラスチックへの消費者の関心の高まり

- 先進国を中心とした消費者は、従来のプラスチックが生活様式及び環境に及ぼす悪影響に係る教育を受ける傾向^(1, 2, 3)
- 欧州委員会が実施した最新のユーロバロメーター調査(2020年)によると、欧州の顧客の約90%が環境への影響を最小限に抑えた製品を購入したいとの結果

2. 多様な業界における生分解性プラスチックの導入

① 生医学的応用⁽¹⁾

- PLA、PCL、PLGA、PHAなどの生分解性プラスチックは、共重合体とともに、ヒトを中心に生医学にも応用
- 生分解性プラスチックは、整形外科的用途にも使用
- PLGAは、米国食品医薬品局(FDA)によって承認された生物医学分野で使用される最も有益な合成生分解性プラスチックの1つとされており、今後数年間で生分解性プラスチックに幅広い機会を提供するものと推定

② 農業・食品・飲料部門⁽²⁾

- マルチフィルムや植木鉢は、生分解性プラスチックの活用が見込まれ、農業分野での生分解性プラスチックの使用増加も、市場の成長に寄与すると期待
- 急成長している飲料・食料分野における農産物の使用の増加、食品包装および堆肥化可能な袋の用途の増加、および急速に増加しているガラス産業と相まって、市場拡大を推進する重要な要因と推定

3. 国際機関・政府・公共部門による取り組み⁽¹⁾

- 生分解性プラスチックに対する政府の支援施策も重要は、これらのプラスチックの使用をさらに促進
- 規格化の動向もあり、例えば、ASTM D6400は、生分解性または堆肥化性に分類されるすべてのプラスチック製品が、指定された時間枠内に堆肥化環境で完全に分解され、その後有害な残留物を残さないことを規定した北米規格
- SDGsにおいてもプラスチックの生産と消費を削減するためのイニシアティブ⁽⁴⁾が存在
 - プラスチックの持続不可能な生産と消費の問題に対処し、プラスチックの持続可能な利用を促進するためには、プラスチック生産、特に使い捨ての低価値プラスチックの大幅な削減が必要であり、これは生分解性プラスチック市場の将来の成長を牽引

4. 材料への研究開発投資と技術進展進歩⁽⁵⁾

- 継続的な研究開発努力は、生分解性プラスチックの材料特性の著しい進展に繋がり、特に、バイオポリマーブレンド、補強技術、バリアコーティングの革新は、異なる環境におけるこれらの材料の性能と適用性を向上

新規市場参入機会の有無等⁽¹⁾

- 生分解性プラスチック市場に参入するには、製造設備、技術インフラ、研究開発部門、品質管理システムに多大な投資を行う必要があります。
 - 但し、様々な業界から生分解性プラスチックの需要が高まっていることから、新規参入のチャンスが生まれ、収益性の高い市場として注目
 - 従って、生分解性プラスチック市場への新規参入の脅威も穏やかであると予想

市場の主要プレイヤー

- レポートや HP 等の複数の情報源より共通の生分解性プラスチック主要プレイヤーを特定し、生分解性プラスチック関連ビジネスに関する情報を抽出して記載しました。^(1, 2, 6, 7)

1. BASF SE (独)⁽⁸⁾

【事業概要】

- BASF のマテリアルセグメントは、高品質のプラスチック前駆体の供給、新規プラスチック材料開発、高性能材料、デジタルソリューションを開発しています。
- 生分解性プラスチックをはじめ、材料ノウハウを結集し開発されたプラスチック関連材料（エンジニアリングプラスチック、特殊フォーム、ポリウレタン）とモノマーを製造しています。
- マテリアルセグメントの 2022 年度の概要は下記の通りです。
 - 全社に占める売上構成比 | 21.2%
 - 研究開発費 | 2 億 100 万ユーロ
 - 買収を含む投資額 | 8 億 8000 万ユーロ
 - 戦略的重点領域 | 高性能プラスチック
 - サステナビリティ関連の注力材料 | アプリケーション、リサイクル材料およびバイオベース材料
- マテリアルセグメントの売上影響要因は下記と考えられます。
 - 売上高の伸長は、主に原材料価格の高騰による大幅な値上げが要因
 - ◇ ポリウレタンとエンジニアリングプラスチックの価格を欧州・北米で引き上げ実施
 - 加えて、米ドルと中国人民元に関連する為替効果もプラスに影響

【主要動向】

- 近年の動向として、下記が挙げられます。
 - 買収領域は電池材料、プラスチック開発、農業ソリューション、顔料、建設化学、紙・水化学
 - 同社はプラスチック廃棄物削減、化石資源の節約等を通じて、プラスチック生産における炭素排出量の削減に取り組
 - 例えば、取組例使用済みタイヤを原料とする各種製品群、認定された堆肥化可能なバイオプラスチックの開発等を実施
 - 同社は、特定の条件下で生分解可能なバイオプラスチック製品を市場に展開
 - 2021 年のベスト・バイオプラス・カンパニーを受賞

2. Corbion (蘭)⁽⁹⁾

【事業概要】

- 同社では、サステナブル・フード・ソリューション、乳酸関連製品、藻類原料、インキュベーターの4つの事業を展開しています。
 - 食品、ホーム&パーソナルケア、動物栄養、医薬品、医療機器、バイオプラスチック等の多様な市場で製品提供
- 乳酸関連セグメントの状況は下記の通りです。
 - バイオケミカル（乳酸、乳酸塩、乳酸エステル、その他）、バイオマテリアル、および Total Energies Corbion（Luminy[®] PLA の生産と販売のための Total Energies とのジョイントベンチャー）製品を製造
 - Luminy[®] PLA は、バイオプラスチックの厳しい規制・要件に準拠して開発された高性能 PLA ポリマー樹脂
- 2020年、Corbion と Total Energies は、バイオプラスチック市場へのさらなる進出を目指し、フランスでの新しい PLA バイオプラスチック工場建設計画を発表しています。
 - 現在 Corbion はパートナーの Total Energies とともに設計を最適化し、最終投資決定に向けて準備
- 2022年、乳酸及び主要製品の純売上高は20.4%の成長を達成しています。
 - 価格高騰が要因であり、販売数量は横ばいで推移

【主要動向】

- 近年の動向として、下記が挙げられます。
 - Advance 2025 戦略は、同社の持つ事業や強みを基盤とし、事業ポートフォリオの中で気候変動などの世界的潮流に焦点
 - 低炭素経済への移行を支援する中でビジネスチャンスを模索しており、PLA バイオプラスチック（Total Energies とのジョイントベンチャーにおける製品）や藻類原料事業に注力

3. Novamont (伊)⁽¹⁰⁾

【事業概要】

- Novamont はイタリアの企業で、バイオプラスチック部門とバイオ化学製品の開発における国際的なリーディングカンパニーです。
- 主要製品は下記の通りです。
 - MATER-BI
 - ◇ 同製品は、従来のプラスチックと性質や使用特性が非常に類似していると同時に、技術材料メーカー、公的機関、堆肥化業者、認証業者および消費者にとって重要な基準である欧州規格 UNI EN 13432 に準拠した生分解性および堆肥化性を有するバイオプラスチック
 - ◇ 同製品を使用した製品は、欧州および国際的な主要規格に準拠した生分解性および堆肥化性の認定を受けており、独自の革新的なソリューションを提供する幅広い分野で利用
 - Matrol-Bi
 - ◇ 再生可能資源から得られるバイオ潤滑剤および急速生分解性グリースの製品ライン
 - ◇ 同製品ラインは、化石燃料の代替製品として農業、森林、海洋、都市などの環境配慮が必要な地域で稼働するすべての機械に最適で、油圧流体、グリース、トランスミッション流体、誘電流体の4種類の製品シリーズで構成
 - CELUS-BI
 - ◇ 化粧品分野向けのバイオベース成分の製品ラインナップ

【主要動向】

- 近年の動向として、下記が挙げられます。
 - 世界初の5つの独自技術の開発と約1,400件の特許出願
 - 研究開発に多額の投資をしており(2021年には5000万ユーロ)、20%の人々が研究、開発、イノベーション活動に専念
 - 2021年には、生分解性および堆肥化可能なアプリケーションの開発、生産、マーケティングの世界的なリーディンググループであるBioBag Internationalを買収

注目のスタートアップの例

- 生分解性プラスチック市場で主要な新興企業をレポートや HP 等の複数の情報源よりを特定し、Tracxn に開示された投資詳細の規模から資金調達額が多い企業を記載しました。^(11, 12)

1. RWDC Industries (米) ⁽¹³⁾

【事業概要】

- 同社は、石油由来の使い捨てプラスチックの環境安全な代替品である SolonTM を開発しています。
 - 同製品は、持続可能な材料は、日常的に多様な用途に利用
 - PHA (またはポリヒドロキシアルカノエート) の一種である Solon は、プラスチック廃棄物管理の課題に対するグローバルなソリューションとして、自然由来で生産・最適化されたバイオポリマー
 - 自然環境で安全に生分解し、有害な残留物や副産物を残さず、
また、再生可能な原料から作られ、汎用性が高く、商業利用が見込まれる価格で入手可能と標榜
 - TÜV Austria によって土壌、水、海洋環境において完全に生分解性であると認定され、
毒性残渣なしで数週間以内に完全に生分解されるとのこと
- 同社は、PHA と呼ばれる天然の生分解性ポリマーを生成する植物由来の油を使用した微生物発酵プロセスのアウトプットを回収する技術を開発しています。

【資金調達の詳細】⁽¹⁴⁾

- ラウンド:6
- 調達総額:2 億 6300 万ドル (最大ラウンドでは 1 億 3300 万ドル)

2. TBM/LIMEX (日) ⁽¹⁵⁾

【事業概要】

- LIMEX は TBM が開発した材料の名称であり、現在、1 万以上の企業や自治体で利用されています。
- TBM は日本国内に 2 つの工場を所有し、プラスチックや紙の代替材料として LIMEX 製品を製造しています。

【資金調達の詳細】 ⁽¹⁶⁾

- ラウンド:2
- 資金調達総額:1 億 2400 万ドル

3. UBQ マテリアル (イスラエル) ⁽¹⁷⁾

【事業概要】

- 同社製品の UBQTM は、すべての有機物質やリサイクル不可能な材料を含む、分別されていない家庭廃棄物を 100%使用したバイオベースの熱可塑性樹脂です。
 - UBQTM は既存の製造プロセスで使用可能で、油性樹脂の代替として業界全体で既に導入
 - UBQTM の使用で、廃棄物を埋め立てや焼却から転用し、最終製品の正味の CO2 排出量を削減し、循環型経済を支援

【資金調達の詳細】 ⁽¹⁸⁾

- 会社ステージ:シリーズ D
- 資金調達総額:2 億 4000 万ドル
- 最新の資金調達ラウンド:7000 万ドル、2023 年 9 月 13 日

パナソニック関連技術

当社関連技術として、Kinari®を紹介します。下記 URL より、紹介ページをご参考ください。

<https://www.panasonic.com/jp/company/ppe/molddie/kinari.html>

【出典】

1. Insight Partners Report, " Biodegradable Plastics Market", 記事公開日 2020/3/2, 閲覧日 2023/10/16
2. DBMR Nucleus Solution, "Global Biodegradable Plastics Market – Industry Trends and Forecast to 2030", 記事公開日 2023/6/1, 閲覧日 2023/10/23, <https://www.databridgemarketresearch.com/reports/global-biodegradable-plastics-market>
3. European Bioplastics, "Market drivers and development", 閲覧日 2023/10/23, <https://www.european-bioplastics.org/market/market-drivers/>
4. Spotlight on Sustainable Development, "SDG 12 – Initiatives to reduce the production and consumption of plastics", 閲覧日 2023/10/23, <https://www.2030spotlight.org/en/book/1883/chapter/sdg-12-initiatives-reduce-production-and-consumption-plastics>
5. LinkedIn, " Latest Trends and Advancements in the Biodegradable Plastics Market", 記事公開日 2023/8/1, 閲覧日 2023/10/23, <https://www.linkedin.com/pulse/latest-trends-advancements-biodegradable-plastics-market-mahesh-patil/>
6. Markets and Markets, "Biodegradable Plastics Market by Type (PLA, Starch Blends, PHA, Biodegradable Polyesters), End Use Industry (Packaging, Consumer Goods, Textile, Agriculture & Horticulture), and Region(APAC, Europe, NA, South America, MEA) – Global Forecast to 2028", 閲覧日 2023/10/23, [https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/biodegradable-plastics-93.html#:~:text=The%20key%20players%20in%20this,and%20Fkur%20Kunststoff%20\(Germany\).](https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/biodegradable-plastics-93.html#:~:text=The%20key%20players%20in%20this,and%20Fkur%20Kunststoff%20(Germany).)
7. Verified market research, "Biodegradable Plastic Market Size And Forecast", 閲覧日 2023/10/23, <https://www.verifiedmarketresearch.com/product/biodegradable-plastic-market/>
8. BASF, "BASF Report 2022", 閲覧日 2023/10/23, https://report.basf.com/2022/en/_assets/downloads/entire-basf-ar22.pdf
9. Corbion, " Corbion 2022 Annual Report", 閲覧日 2023/10/23, https://annualreport.corbion.com/FbContent.ashx/pub_1003/downloads/v230320103139/Corbion_annual_report_2022.pdf
10. Novamont, "Novamont HP", 閲覧日 2023/10/23, <https://www.novamont.com/eng/>

11. Recycling Startups, "Top 10 Startups developing Bioplastic and other Recyclable Materials", 閱覽日 2023/10/23, <https://www.recyclingstartups.org/top/recyclable-material/>
12. RWDC, "RWDC INDUSTRIES RAISES US\$95.1 MILLION IN SERIES B2 FUNDING", 記事公開日 2021/11/23, 閱覽日 2023/10/23, <https://www.rwdc-industries.com/rwdc-industries-raises-us-95-1-million-in-series-b2-funding>
13. RWDC, "RWDC HP - Products", 閱覽日 2023/10/23, <https://www.rwdc-industries.com/products>
14. Tracxn, "RWDC Industries funding & investors", 閱覽日 2023/10/23, https://tracxn.com/d/companies/rwdc-industries/_ePqyU5BLwhN1vnHarKKhxAAcZ83M2ZVPaxgCcxXEkUA/funding-and-investors
15. LIMEX, "LIMEX HP - Products", 閱覽日 2023/10/23, <https://tbm.com/eng/products/products-limex/>
16. Tracxn, "LIMEX Industries funding & investors", 閱覽日 2023/10/23, https://tracxn.com/d/companies/limex/_92leYVKbIiinbn8IE4MdDVpw750AQhx01A5aOJT7-ZY/funding-and-investors
17. UHQ Material, "Including all organics", 閱覽日 2023/10/23, <https://www.uhqmaterials.com/uhq-material/>
18. Tracxn, "UHQ Materials – Company Report", 閱覽日 2023/10/23, https://tracxn.com/d/reports-company/uhq-materials-company-report/_rajRkfZUJoiSjPG3SKR-fZCFY73wNgNFhRfH-afiTMA