

微生物発酵による化学品生産への挑戦

マイクロバイオフィクトリー株式会社

会社概要

■会社概要

事業概要

所在地

研究所

バイオ化学品製造の研究開発、生産及び販売

大阪市北区豊崎3-15-5 TKビル2階

大阪市城東区森之宮1-6-50

(地独)大阪産業技術研究所 第3創業支援室

info@microbiofactory.com/090-6805-9121

2018年8月27日

代表取締役 清水雅士

3名(派遣社員含む)

850万円(資本準備金含む)

地方独立行政法人大阪産業技術研究所

特許7034496(非独占的通常実施権許諾)、特許7194950、

特許7518562、特許7607865、特願2024-107013

連絡先

設立

役員

従業員

資本金

共同研究機関

知的財産

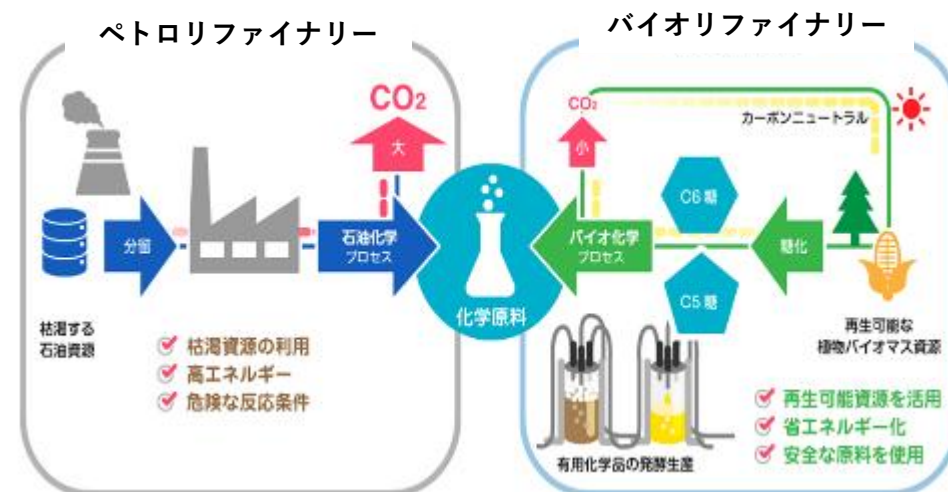
■助成金採択実績

- ・ NEDO Entrepreneur Program(2019)
- ・ 大阪起業家グローイングアップ補助金(2019)
- ・ 大阪府ものづくりイノベーション支援助成採択(2020)
- ・ 内藤泰春科学技術振興財団調査・研究開発助成(2022)
- ・ 公益財団法人イノベシスト イノベシスト イノベーション大賞(2022)
- ・ 一般社団法人カーボンリサイクルファンド CRF研究開発助成(2022)
- 他多数

■その他

- ・ MIT-VFJ Business Plan Contest & Clinic 18 ファイナリスト(2018)
- ・ Plug and Play Japan New Material Batch 国内スタートアップ賞受賞(2021)
- ・ 大阪脱炭素ビジネスコンテスト 優秀賞受賞(2025)
- ・ 第1回Kering Generation Award 特別賞受賞(2025)
- 他多数

～第5次産業革命～ 21世紀のものは石油からバイオへ

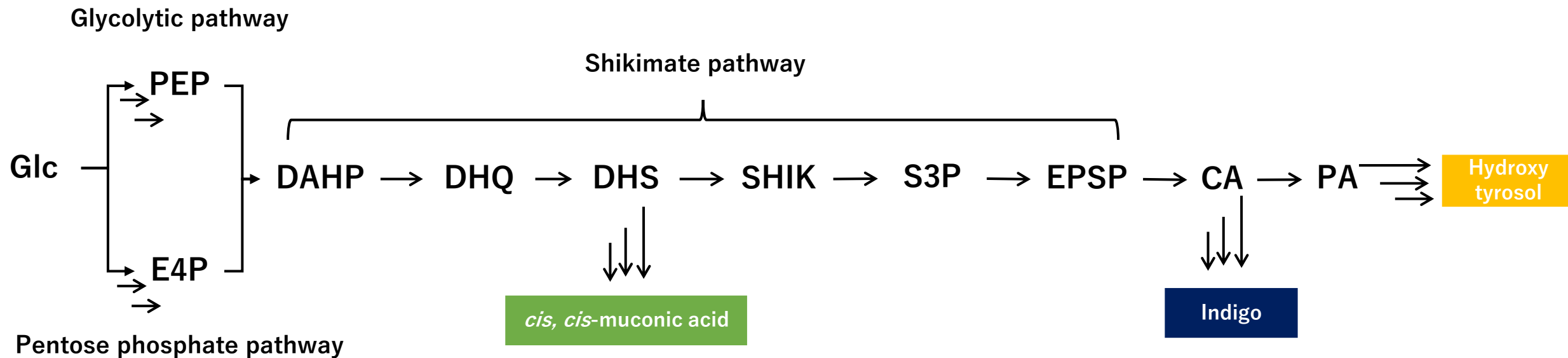


期待されるバイオプロセスによる化学品生産



基盤技術

大腸菌の代謝改変技術を用いて微生物発酵による化学品生産に取り組む



大阪産業技術研究所より特許7034496を非独占的通常実施許諾

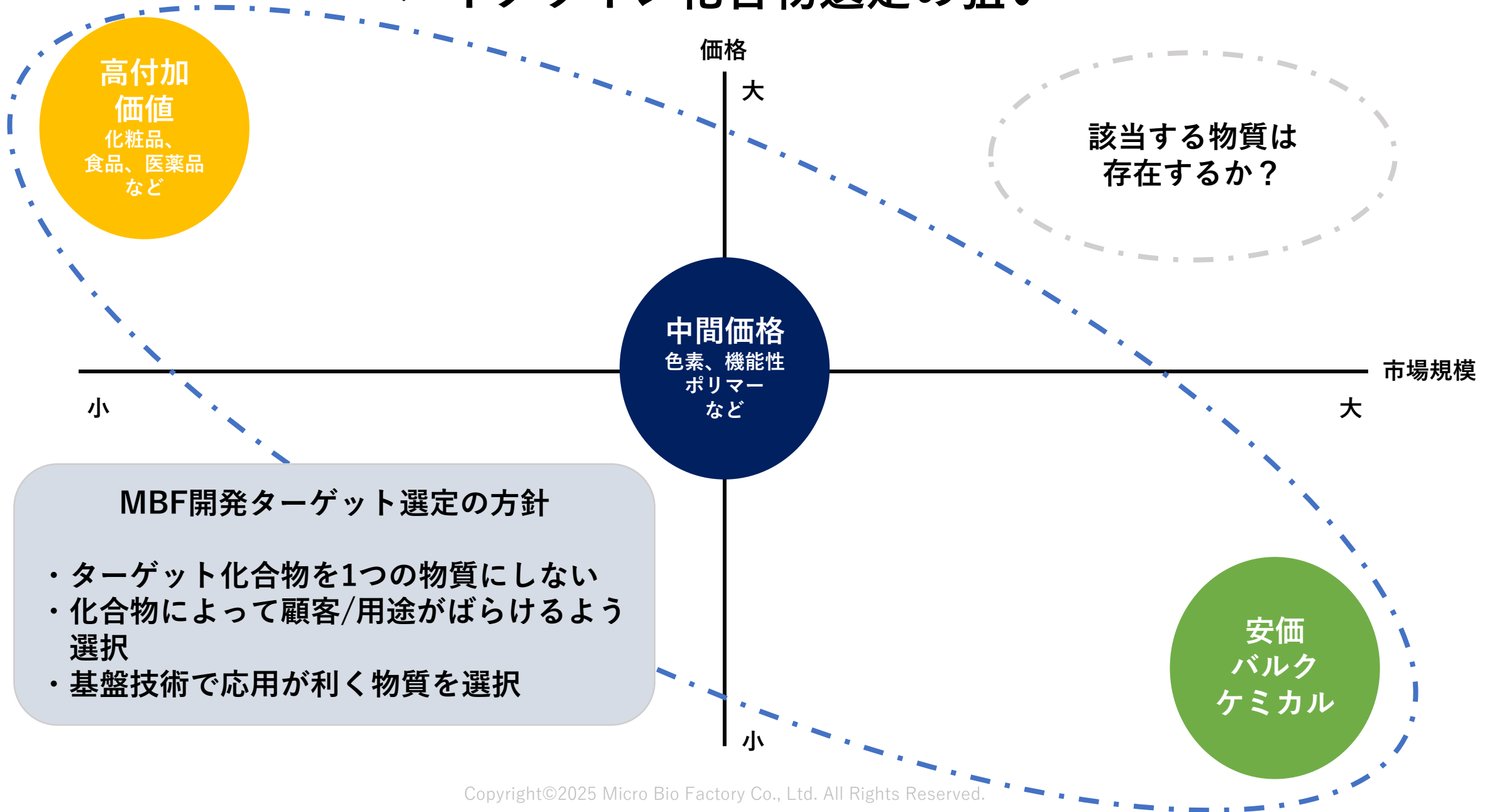
Glc: Glucose
PEP: Phosphoenolpyruvate
E4P: Erythrose 4-phosphate

DAHP: 3-Deoxy-D-arabinoheptulosonate 7-phosphate
DHQ: Dehydroquinate
DHS: Dehydroshikimate
SHIK: Shikimate

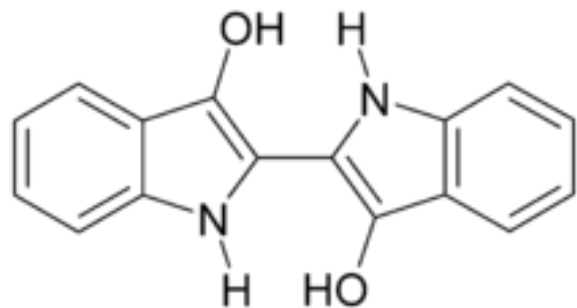
S3P: Shikimate 3-phosphate
EPSP: 5-Enolpyruvylshikimate-3-phosphate
CA: Chorismate
PA: Prephenate

HTY : Hydroxytyrosol

パイプライン化合物選定の狙い

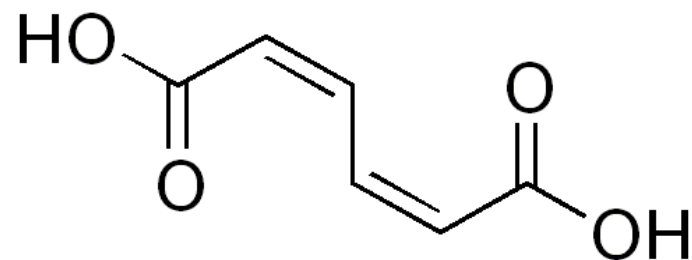


開発製品

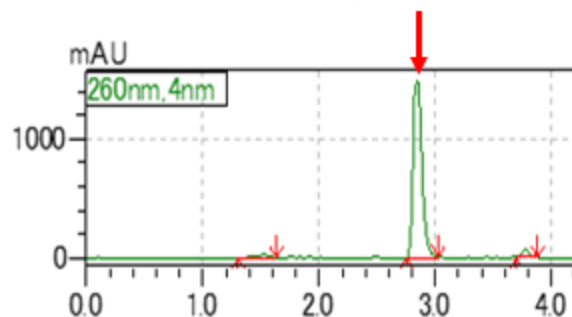


Indigo
(CAS RN. 482-89-3)

■ アパレル染料

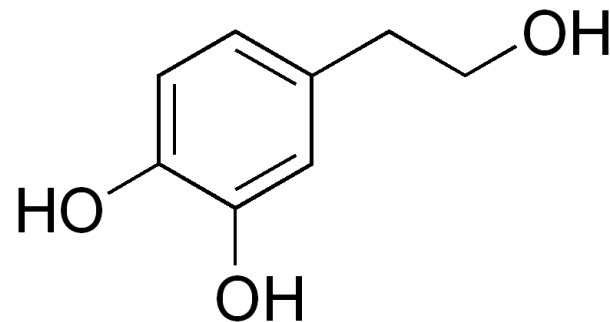


cis, cis-ムコン酸



cis, cis-muconic acid
(CAS RN. 1119-72-8)

■ ナイロン原料
■ ポリエステル原料



Hydroxytyrosol
(CAS RN. 10597-60-1)

■ 化粧品/健康食品原料
■ 工業用接着剤原料

インディゴの事業機会

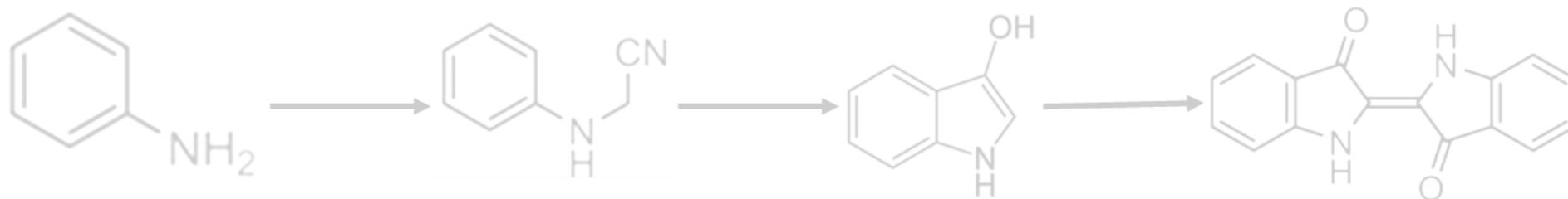
Bluesign認証*において、テキスタイル製品に含まれるアニリン要件を厳格化

(化学合成インディゴの原料)

2021/07/06

In response to changes in the US EPA guidelines, **Bluesign** has tightened up its requirements for **free aniline content in textile chemicals – such as indigo dyes** – as part of the annual update to its chemical substance lists.

Restriction for free aniline content in chemicals has become more stringent with aniline reduced indigo now a must for all Bluesign ‘Approved’ indigo types, while it’s also restricted in other dyes and auxiliaries with **a limit of 500 mg/kg (ppm)**.



*繊維業界において環境、労働、消費者の観点における持続可能なサプライチェーンを経た製品に付与される認証

出典：<https://www.ecotextile.com/2021070628046/dyes-chemicals-news/bluesign-update-focuses-on-aniline-limits.html>

インディゴ

■ バイオインディゴ特長

- ✓ 有害物質(アニリン/ホルムアルデヒド/シアン化水素)使用しない製法
- ✓ GHG削減



第1回Kering Generation Award 特別賞受賞(2025年)

Kering Generation Award

応募総数130社以上の中から選出



受賞理由

日本を代表する素材でもあるデニム産業の環境・社会課題に対して、バイオインディゴ技術を用いて取り組む革新性が評価されました。

<https://www.kering.com/jp/news/di-1-hui-keringuzieneresiyonawadoziyapan-shou-shang-shi-kai-cui-huamensutesiyonga-zui-you-xiu-shang-wo-shou-shang/>

ジャパンデニムサプライチェーンとの連携

日本のデニム・ジーンズ市場は
2029年までに\$35 million以上になると推定

Japan Denim Jeans Market Overview, 2029

デニム産業の中心
広島・岡山地域



その他, 様々な産地に
インディゴ染料を
使う工場が存在

Fermen Blueで日本のデニムの価値を上げて、
産地の事業発展に貢献していく

紡績
染色

織編

整理
加工

縫製
製品洗い

製品

広島・岡山地域の
企業と連携して
バイオインジゴデニムを開発

全て環境配慮した糸や植物由来の技術を活用する



バイオインディゴ生地を世界に向けてPR MILANO UNICA 2025/PREMIERE VISION PARIS 2025での展示



FERMENBLUE

is the next generation of Biosynthetic Indigo Dye. Resolving sustainability issues within denim developed by the Micro Bio Factory (Japan), presented by Shinohara Textile (Japan).

DNA Design

X

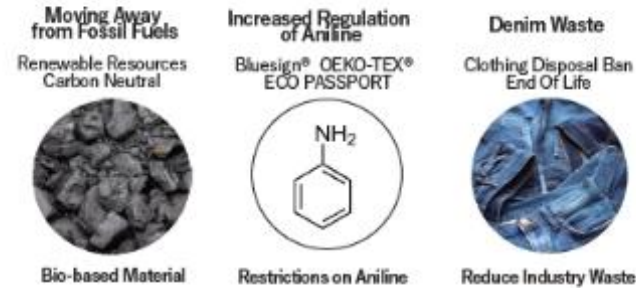
Microbial Fermentation

Manufactured from plant biomass-derived materials without using aniline derived from fossil fuels. Bio-indigo, compared to natural indigo, can be produced stably year-round making mass production feasible.

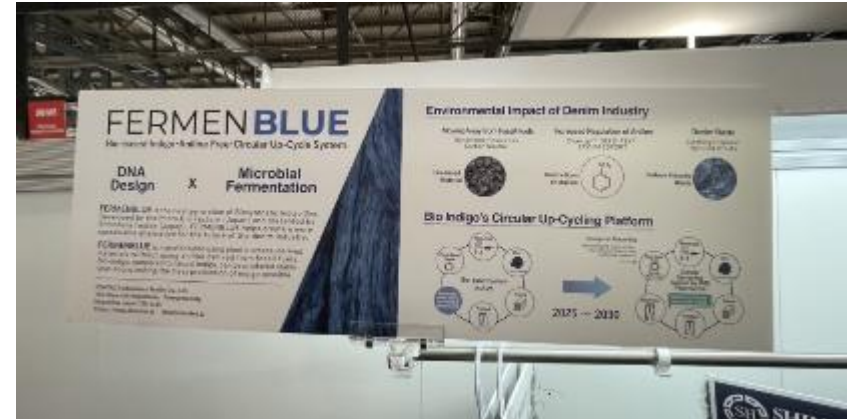
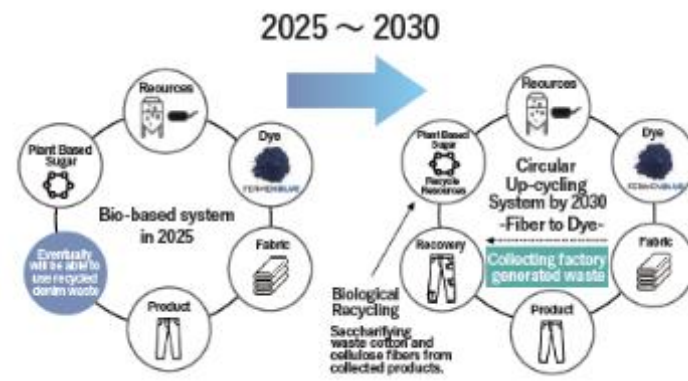
CONTACT: Shinohara Textile Co., Ltd.
703 Ekiya-chō Nakashima, Fukuyama City, Hiroshima 720-1134
<https://www.shinotex.jp> info@shinotex.jp



Environmental Impact of Denim Industry



Bio Indigo's Circular Up-Cycling Platform



協力先の篠原テキスタイル(株)のブースにて展示

カイハラが「バイオインディゴ」で染めたデニム 4月から量産開始

新作 R&D テクノロジー サステナビリティ デニム 大阪万博

公開：2025/04/10



文・横山 泰明



デニム大手のカイハラは4月から、バイオマス原料から製造した新しいインディゴ染料「バイオブルー（BIO BLUE）」を使ったデニムの生産を開始した。染料は住友化学が開発しており、再生可能なバイオマスを原料に、微生物発酵を通じて生産する。カイハラは住友化学と共同で100%使いから、従来の石油由来の合成インディゴ染料との併用までの検証を重ね、従来品と遜色のない量産技術を確立した。稲垣博章・執行役員営業本部長は「バイオインディゴは従来品に比べ3～3.5倍の価格になるため、10%のみを使うといった併用を考えている。もちろん取引先の希望があれば100%使いにも対応できる」という。まずは日本で生産し、染料のコストダウンや発注量によってはタイ生産も視野にいれる。

出典：<https://www.wwdjapan.com/articles/2089907>

アパレル産業が抱える環境課題

世界第2位の環境汚染産業

国連貿易開発会議により2019年報告



- 大量製造・大量廃棄
- 水の大量使用(綿花栽培、染色)
- 石油資源、薬剤の大量使用(合成繊維製造、染色)



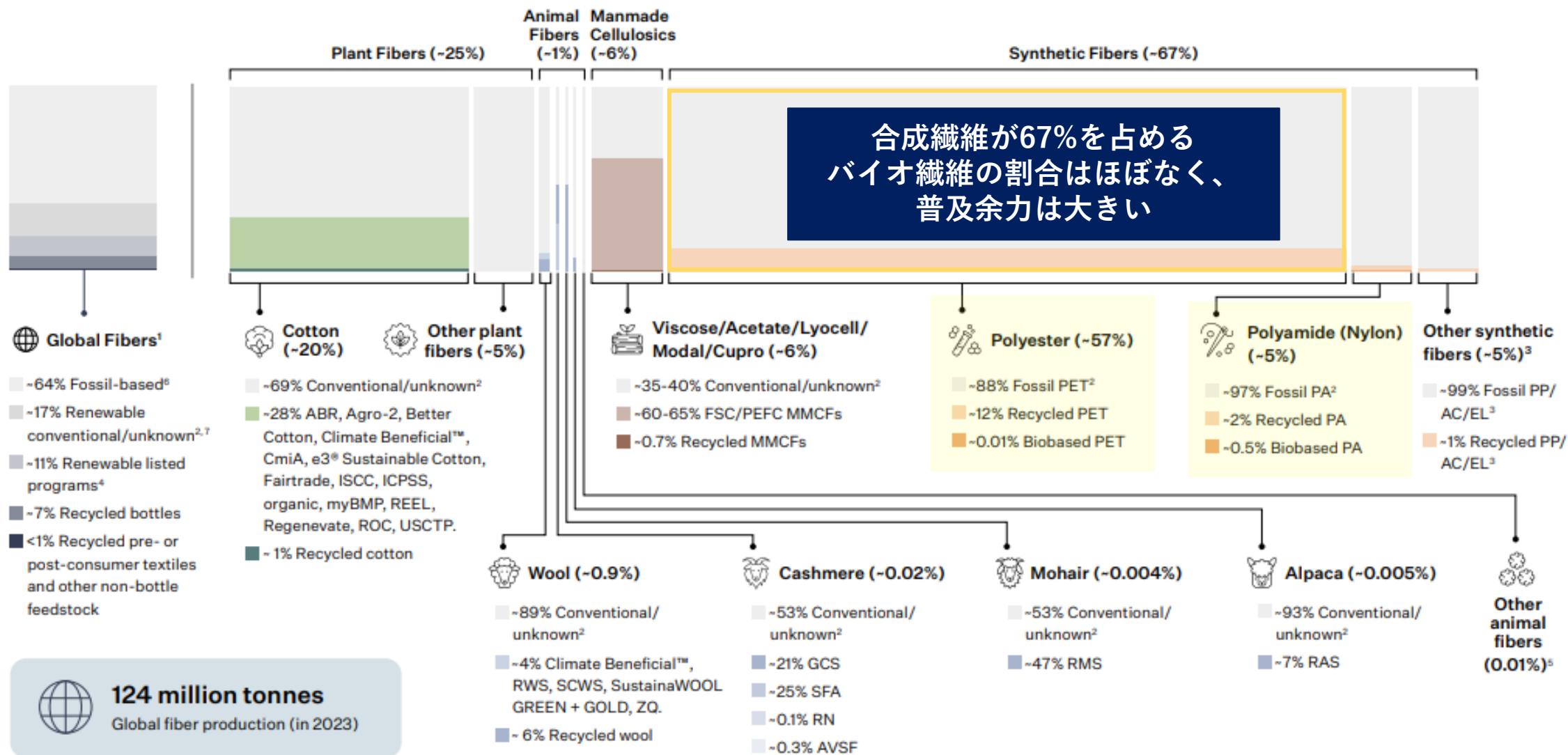
EUにおいてエコデザイン規則の施行(2024)

- 持続可能性の高い製品仕様
- アパレル製品の売れ残り品の廃棄禁止
- デジタル製品パスポートの導入



- リサイクル素材の活用
- 石油資源ベースの素材からバイオベース素材の活用へ

世界の繊維製造の現状

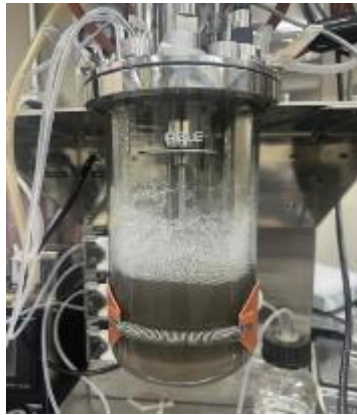


出典：Textile Exchange Materials Market Report 2024

cis, cis-ムコン酸

- ナイロン原料
- ポリエステル原料

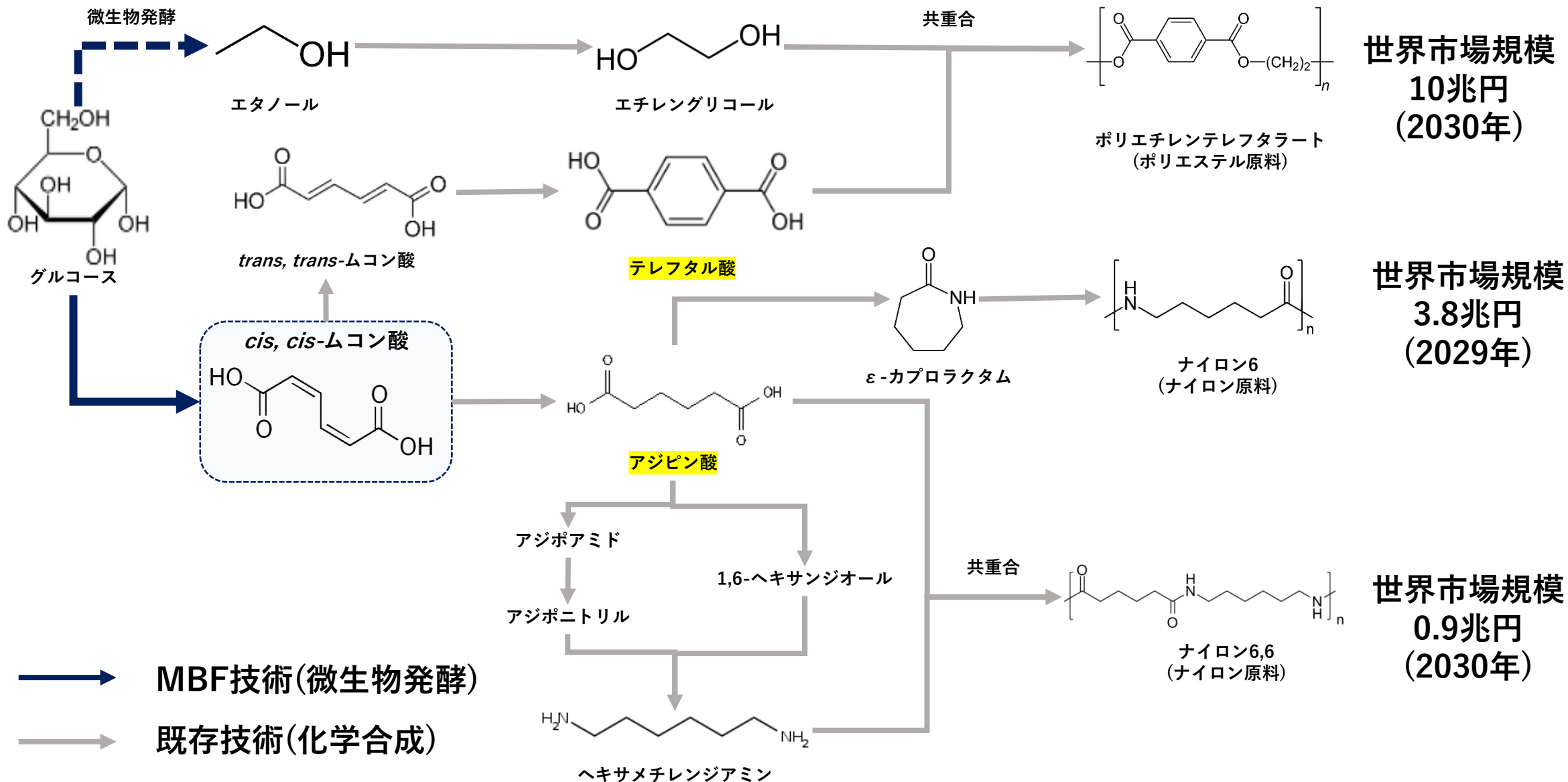
Before Expression Induction



At the end of incubation



cis, cis-ムコン酸を原料とした合成繊維の製造



他社事例

■ 東レ/PTT Global Chemicalの製法概要(発酵法)

- ・ 非可食バイオマス由来の糖化液から *cis, cis*-ムコン酸を製造
- ・ 大腸菌を使用し、培養液1Lあたり81.5gの *cis, cis*-ムコン酸を生産



東レとPTTGC社 非可食バイオマス由来ナイロン原料の 供給体制構築に向け量産技術検討を開始



2024年11月11日

東レ株式会社

東レ株式会社（本社：東京都中央区、代表取締役社長：大矢 光雄、以下「東レ」）は、タイを拠点とする大手石油化学会社であるPTT Global Chemical Public Company Limited（本社：タイ・バンコク、CEO：Mr. Narongsak Jivakanun、以下「GC」）と、非可食バイオマス^{*1}を原料としたアジピン酸（以下、バイオアジピン酸）の量産技術検討に関する覚書（MOU）を2024年11月に締結しました。

今後、東レとGCは共同でタイおよび日本にて量産技術検討ならびに商業化に向けた実現可能性調査を進め、事業性があると判断した場合、2030年までに数千トン規模のムコン酸およびバイオアジピン酸の商業化を目指します。

本製造技術では、GCは、独自の発酵技術により、非可食糖を短時間でムコン酸に高収率で変換します。さらに、東レは、独自の水素化処理プロセスにより、ムコン酸から高純度のバイオアジピン酸を高収率で製造することができます。得られたバイオアジピン酸は、石油由来のアジピン酸と同様に、ナイロン66の原料として樹脂・繊維などに利用することが可能です。また、この製造プロセスでは、アジピン酸を化学合成法で製造する場合に副生物として生成される温室効果ガスの一酸化二窒素（ N_2O ）が発生しません。



出典：<https://www.toray.co.jp/news/article.html?contentId=dqbdenxt>

PTT Global Chemical特許

【表 9】

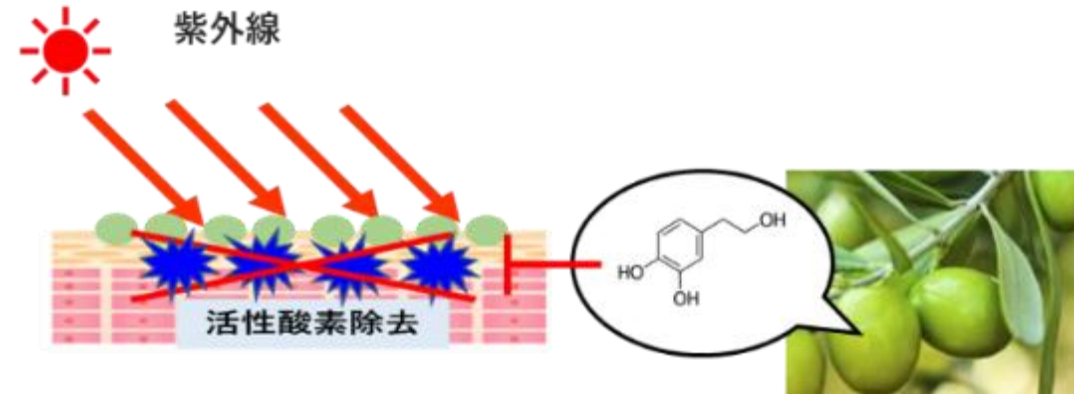
株名	力価(ムコン酸のグラム数/リットル)	収率(ムコン酸のグラム数/グルコースのグラム数)	時間(時間)
MYR814	30.9	0.20	48
MYR1570	49.0	0.36	48
MYR1630	58.3	0.47	48
MYR1630	69.5	0.42	72
MYR1674	81.5	0.43	72

出典：遺伝子操作された微生物からのムコン酸生成の改善(特許第7437116号)

※本特許技術は米国ベンチャーのMyriant社が開発した技術が元となっている

ヒドロキシチロソール

- 化粧品原料
- 接着剤原料



ヒドロキシチロソールはオリーブに含まれる高機能成分(高付加価値品)

発酵技術から生まれた新しい接着材料の開発 (内藤)連携

【課題】 接着剤は様々な用途が期待されるが、高い接着性を維持しつつ安価に製造することが課題となっていた。
 【成果】 微生物発酵で効から生まれるヒドロキシチロソールを使って安価に合成できる接着剤を開発。



ヒドロキシチロソールを使用した接着剤

バイオヒドロキシチロソールを使用したカテコール接着剤の合成に成功

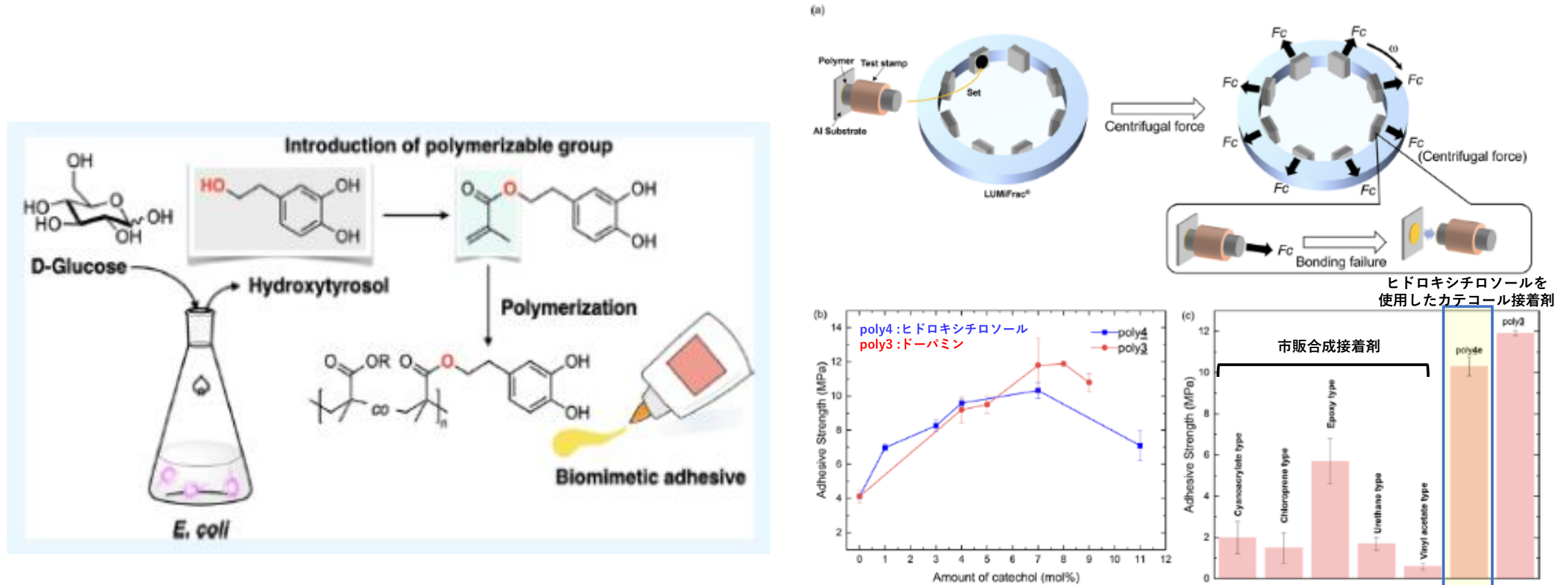


Figure 4. (a) Principle for determination of adhesion strength using centrifugal force. (b) Adhesive strength of the copolymer poly4s and poly3s. (c) Comparison with commercial adhesives. Cyanoacrylate type adhesive (#05274), chloroprene type adhesive (#13053), urethane type adhesive (#04591) and poly(vinyl acetate) (#055503) type adhesive were purchased from Konishi Co., Ltd. (Osaka, Japan). Epoxy type adhesive (CA-186) was purchased from Cemedine Co., Ltd. (Tokyo, Japan).

大阪産業技術研究所と物質・材料研究機構の共著論文

出典：ACS Appl. Polym. Mater. 2023, 5, 5, 3230–3234

Copyright©2025 Micro Bio Factory Co., Ltd. All Rights Reserved.

事業機会

カテコール接着剤が高機能接着剤として注目

5G社会や高周波回路で必須なフッ素樹脂。 でも、実はテープがくっつかない厄介なもの？

フッ素樹脂とは、分子中にフッ素原子を含む高分子で耐熱性、耐薬品性、電気的特性、非粘着性、自己潤滑性に優れるという特性があります。そのユニークな性質から撥水コートやフライパンの焦げ付き防止コーティング、最近では5Gや将来の6Gといった高周波回路用の基板材料としても期待されています。しかしながら、フッ素樹脂は化学的には不活性であるため、他の物質との接合が極めて困難でした。

救える社会課題は無限大

本技術により、フッ素樹脂をはじめとする他の物質との接合が困難な素材の用途が大きく拡がることが期待されます。

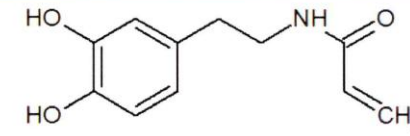
例えば、今後ますます増大する情報通信量を高速に処理するための高周波回路用の基板材料や、高機能化が進むスマートフォン内部での被覆部品やフィルターなどの接合をはじめ、フッ素樹脂を用いたパッキンなどが用いられている産業機器や医療用途など、様々な分野において抱える課題を解決することが出来る製品となります。



出典：https://www.sekisui.co.jp/electronics/ja/application/tape_for_fluorine.html

ドーパミンアクリルアミド

Dopamine Acrylamide (DopAm)



M.f. C₁₁H₁₃NO₃
M.w. 207.2
CAS No. 201610-44-8

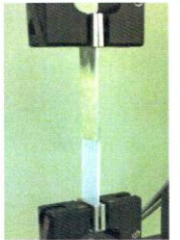
融点 M.p.; 97~99°C

溶解性 Solubility(Good Solvents); Methanol, Ethanol, DMF, DMSO

用途

Application

- 密着性・粘着性付与
Surface Adhesive Effect (Substrate / Coating) Tackifier for Adhesion
- 異種接着性向上 (PP/Al, Glass/Al)
Adhesive Effect between Dissimilar Materials
- 金属イオンの還元、酸化型架橋
Reduction of Metal Ion, Oxidative Crosslinking



出典：大阪有機化学工業資料

まとめ

- 芳香族化合物の微生物発酵生産開発に強みを持ち、3つの化合物の事業化を目指して開発を進行中
 - ・ インディゴ → アパレル染料
 - ・ *cis, cis*-ムコン酸 → 合成繊維原料
 - ・ ヒドロキシチロソール → 化粧品、接着剤原料
- 化学品の原料生産にとどまらず、その用途も積極的に開発
- 企業、アカデミア機関と連携することで開発を加速化