

バイオ化成品と創薬ターゲットの開発に向けた微生物サステナビリティ学の応用

生命環境系・微生物サステナビリティ研究センター 教授 高谷 直樹

古くて新しい発酵技術を新たな切り口で材料・原料開発に活用！

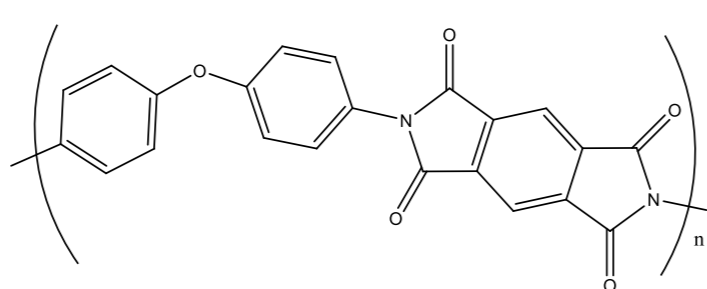
- ・世界最高耐熱のバイオマス・スーパーエンジニアリングプラスチック
- ・微生物に様々な化合物を作らせるオリジナル試薬



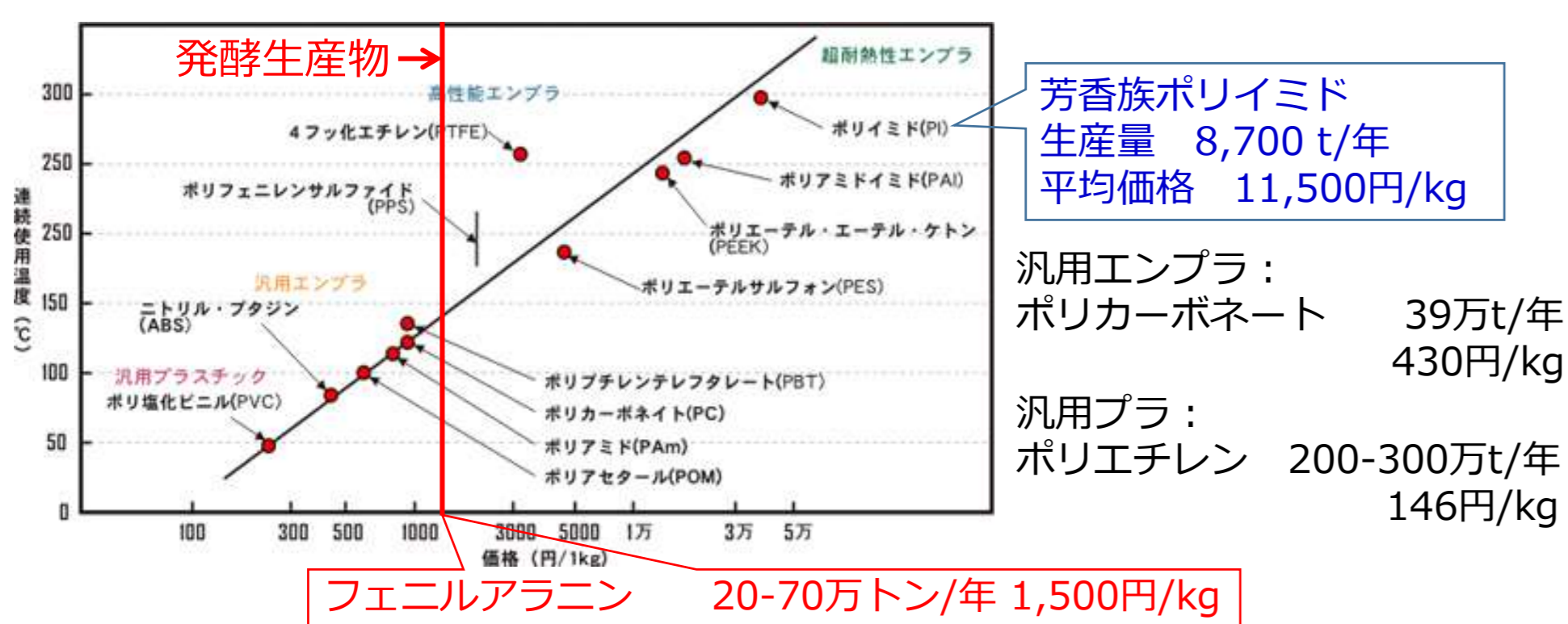
I. 世界最高耐熱バイオエンブラ

スーパーエンブラの代表
芳香族ポリイミド・アミド

最も広く利用される高耐熱エンブラ
長所：高耐熱・高力学物性
短所：高コスト（構造が複雑）



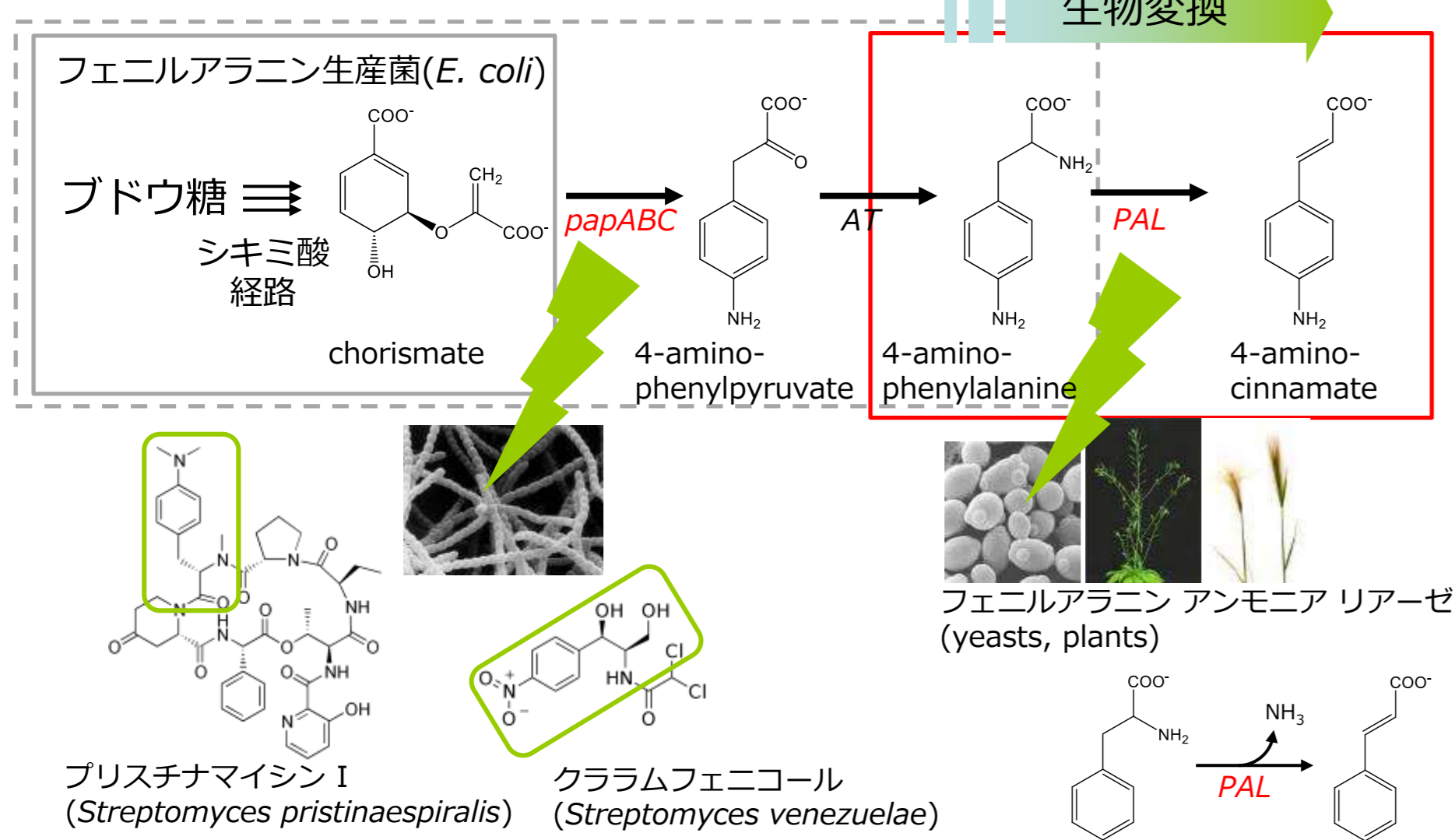
ポリイミド・アミドは高価かつ少ない生産量



微生物を用いて芳香族ポリイミド・アミドを低コストで生産できる

バイオマス4-アミノ桂皮酸の生産

アミノフェニルアラニンの発酵生産



バイオ芳香族ポリイミド・ポリアミド

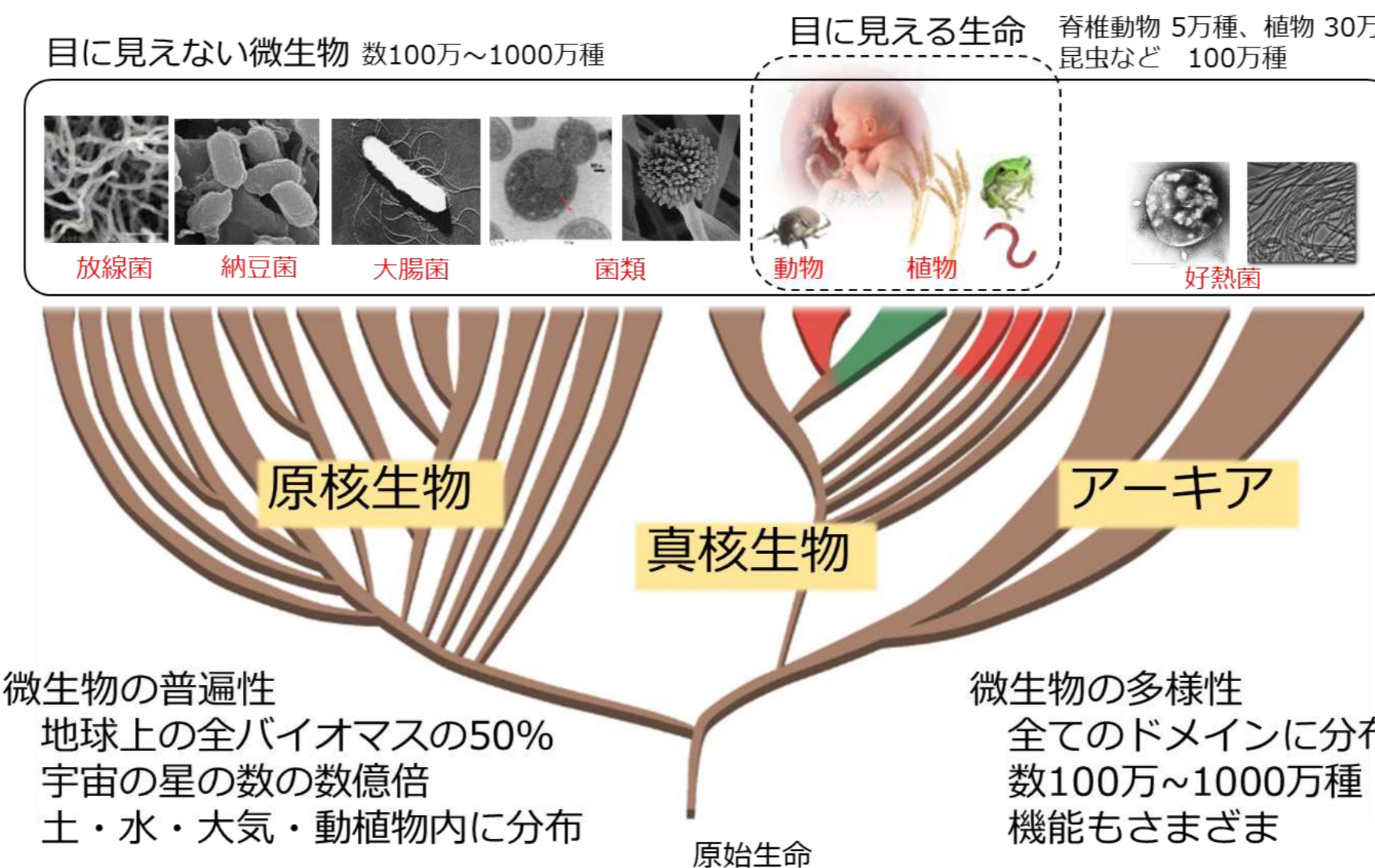
Material	M _n (x10 ⁴)	M _w (x10 ⁴)	PDI	T _g (°C)	T _d (°C)	E _{mod} (GPa)	s (MPa)	備考
ポリイミド	1.0	2.1	2.06	370	273	11.6	407	強靱
ポリイミド	2.5	1.8	3.0	580	>400	4.3	65	強靱
ポリアミド11	2.5	6.5	2.60	420	45	1.3	67	柔らかすぎる
カプトン™	-	-	-	530	>400	0.7	120	非バイオ由来
ケブラー™	-	-	-	580	170	62	2700	非バイオ由来
コラーゲン	-	-	-	-	-	1.2	120	柔らかすぎる
エラスチン	-	-	-	-	-	0.0011	2	柔らかすぎる
ケラチン	-	-	-	-	-	2.5	-	柔らかすぎる
クモの糸	-	-	-	-	-	10	1100	細すぎる

北陸先端大・金子達雄先生のデータ

II. カビにはカビのサーチユイン

微生物制御・利用の取り組み

地球は目に見えない“微生物”であふれている



私たちと良い微生物・悪い微生物

生物学的多様性：100万種以上が存在する。どこにでも生える。その多くは未発見

機能的多様性：ヒト・動物・植物・環境とのかかわり。イノベーションに重要。

良い奴も悪い奴もいる

- 醸造・発酵 (発酵学)
- チーズ (食品)
- バイオマス
- 真菌症・創薬 (医学)
- 創薬 (創薬)
- 腐生菌 (バイオマス)
- 阻害剤 (Image)
- 抗がん
- 抗高脂血症
- 創薬ターゲット
- 抗生物質
- 抗認知症

カビのサーチユインの発見

カビの新たな代謝の研究

カビのNAD⁺代謝の研究の過程で、たまたま見つかったカビのサーチユイン (SirA)

抑制

サーチユインは、ゲノム全体の遺伝子発現を抑制している

動物、植物だけでなくカビもサーチユインを持っている

眠っている数万以上の創薬ターゲットを覚醒させる

カビのほとんどの創薬ターゲットの生合成遺伝子はサーチユインによって抑制されている

30-50の眠っている遺伝子

創薬ターゲット

通常は、数個の遺伝子のみが発見

カビのサーチユインの阻害剤を見つけることによって、眠っている遺伝子を覚醒させることができる

Aspergillus nidulans 30~50の創薬ターゲット生合成遺伝子 × 地球上のカビ 推定100万種 = 無数の創薬ターゲット (カビ由来天然物)

無数のカビから、莫大な創薬ターゲットを得ることができる

サーチユイン阻害剤開発のインパクト

抗生物質

莫大な創薬ターゲット

これまでに抗生物質数 40,000種

新規化合物の発見

天然物の発見数

食品の安全

機能性物質

酵素生産

農薬の開発

効率的な発酵

抗カビ剤の開発

バイオマス活用

天然物探索のブレイクスルー技術！

微生物サステナビリティ研究センター
Microbiology Research Center for Sustainability (MiCS)

環境・材料・情報分野

健康・医療分野

食料・農業分野

動物

植物

微生物

環境・動植物のマイクロビオームの理解・利用・制御によって、複雑な地球規模の課題を解決し、持続可能な社会を構築！

Difference

- ・バイオマスエンブラ：透明・高耐熱・高力学物性・100種以上のバラエティー
 - ・創薬ターゲット拡大：カビの酵素を狙った試薬開発・アカデミアならではのシーズ
- ~ MiCSは、微生物の利用・制御の未来の技術を開発します ~