

生物機能を活用したものづくり産業について

2016年3月30日

味の素株式会社 上席理事
研究開発企画部 兼 コーポレート戦略部
松井和彦

日本発～独自性ある研究開発と実用化～



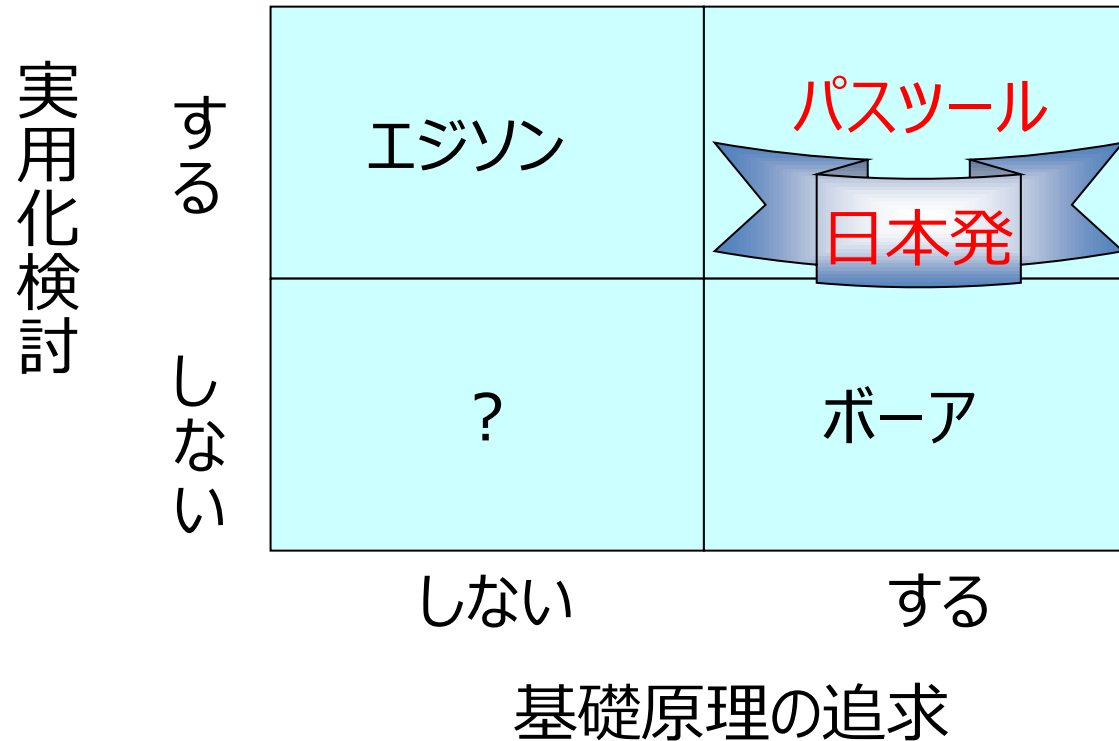
～日本の強み～

自然に謙虚に対峙し、日本特有の自然・文化基盤に外からの異質な文化を鷹揚に取り込み、混ぜ合わせ、発酵、熟成させ自らの基盤を拡大

世界レベルの
基礎科学と応用科学

実用化へ
グローバルスタンダードへ

パスツールの4象限



出典：Stokes、D(1997) Pasteur's Quadrant: Basic Science and Technological Innovation Brookings Institution, Washington D.C.

日本発の具体例

日本の
自然
文化

植物

動物

水産物

微生物

昆布

池田菊苗

鰹

小玉新太郎

椎茸

国中明

高峰譲吉

塩原又策

麹菌

坂口謹一郎

火落ち菌

田村学造

微生物酵素

有馬啓

山田秀明

油脂生産微生物

清水昌

稲

藪田貞次郎・住木諭介

除虫菊

松井正直

うま味調味料

アミノ酸事業

イノシン酸

核酸事業

グアニル酸

消化剤タカジアスターゼ

酵素事業

酵素分解呈味ヌクレオチド、クエン酸等有機酸

天然系調味料、
有機酸事業

コレステロール代謝

医薬品事業

ムコールレンニン、アクリルアミド、L-DOPA

酵素事業
化学品事業

機能性油脂

健康栄養事業

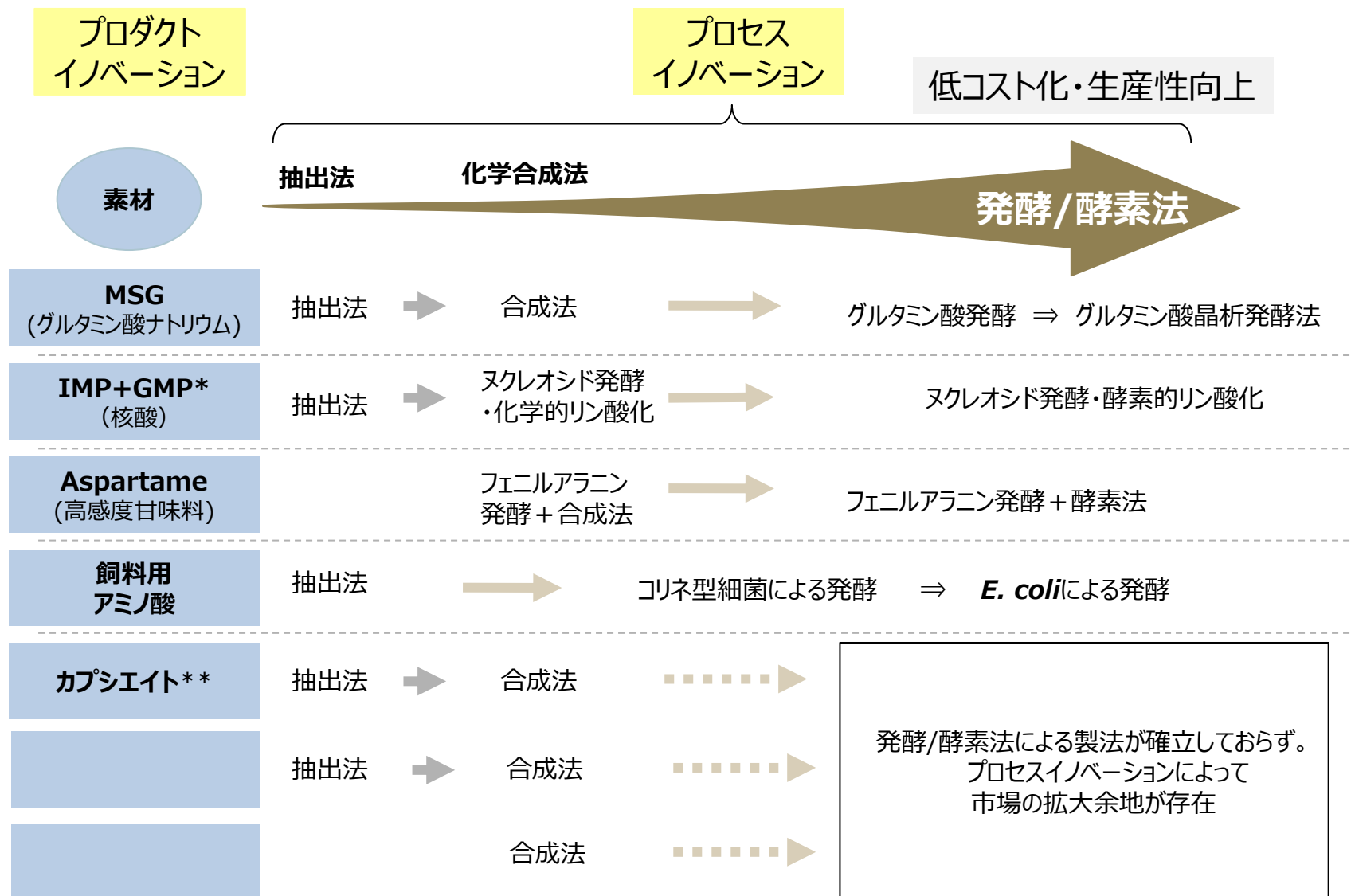
ジベレリン

農薬事業

除虫菊有効成分
等の合成

農薬事業

当社事例:アミノ酸・核酸等の製法の進化



* イノシン酸 + グアニル酸

** 辛くないトウガラシの新規天然成分（燃焼力を高める）

当社事例:コク味受容体/コク味素材の発見と実用化

Involvement of the Calcium-sensing Receptor in Human Taste Perception^[5]

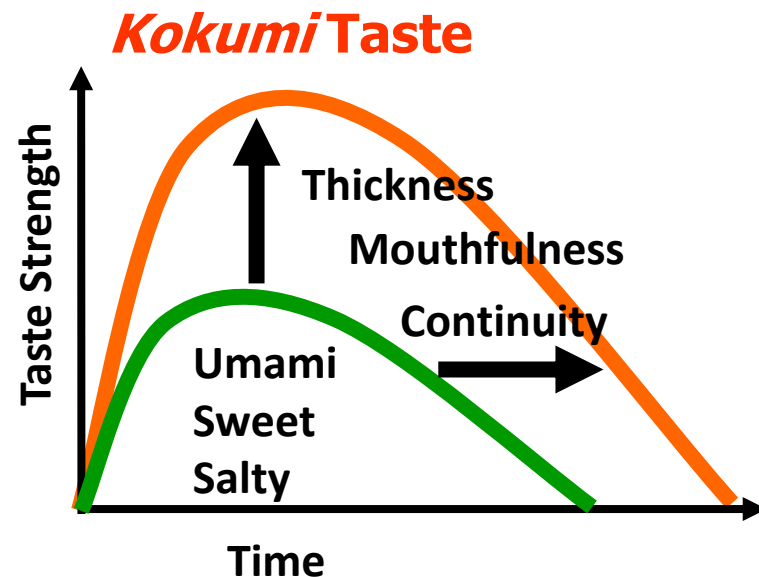
J. Biological Chemistry, 285, 1016~1022, (2010)

Received for publication, June 3, 2009, and in revised form, October 19, 2009. Published

Takeaki Ohsu[‡], Yusuke Amino[§], Hiroaki Nagasaki[¶], Tomohi Yutaka Maruyama^{||}, Naohiro Miyamura[¶], and Yuzuru Eto^{‡||1}

From the [‡]Pharmaceutical Research Laboratories, [§]AminoScience Sciences, Ajinomoto Company, Incorporated, Kawasaki 210-8681,

By human sensory analyses, we found that various extracellular calcium-sensing receptor (CaSR) agonists enhance sweet, salty, and umami tastes, although they have no taste themselves. These characteristics are known as “*kokumi* taste” and often appear in traditional Japanese cuisine. Although GSH is a typical *kokumi* taste substance (taste enhancer), its mode of action is poorly understood. Here, we demonstrate how the *kokumi* taste is enhanced by the CaSR, a close relative of the class C G-protein-coupled receptors T1R1, T1R2, and T1R3 (sweet and umami receptors). We identified a large number of CaSR agonist γ -glutamyl peptides, including GSH (γ -Glu-Cys-Gly) and γ -Glu-Val-Gly, and showed that these peptides elicit the *kokumi* taste. Further analyses revealed that some known CaSR agonists such as Ca^{2+} , protamine, polylysine, L-histidine, and cinacalcet (a calcium-mimetic drug) also elicit the *kokumi* taste and that the CaSR-specific antagonist, NPS-2143, significantly suppresses the *kokumi* taste. This is the first report indicating a distinct function of the CaSR in human taste perception.



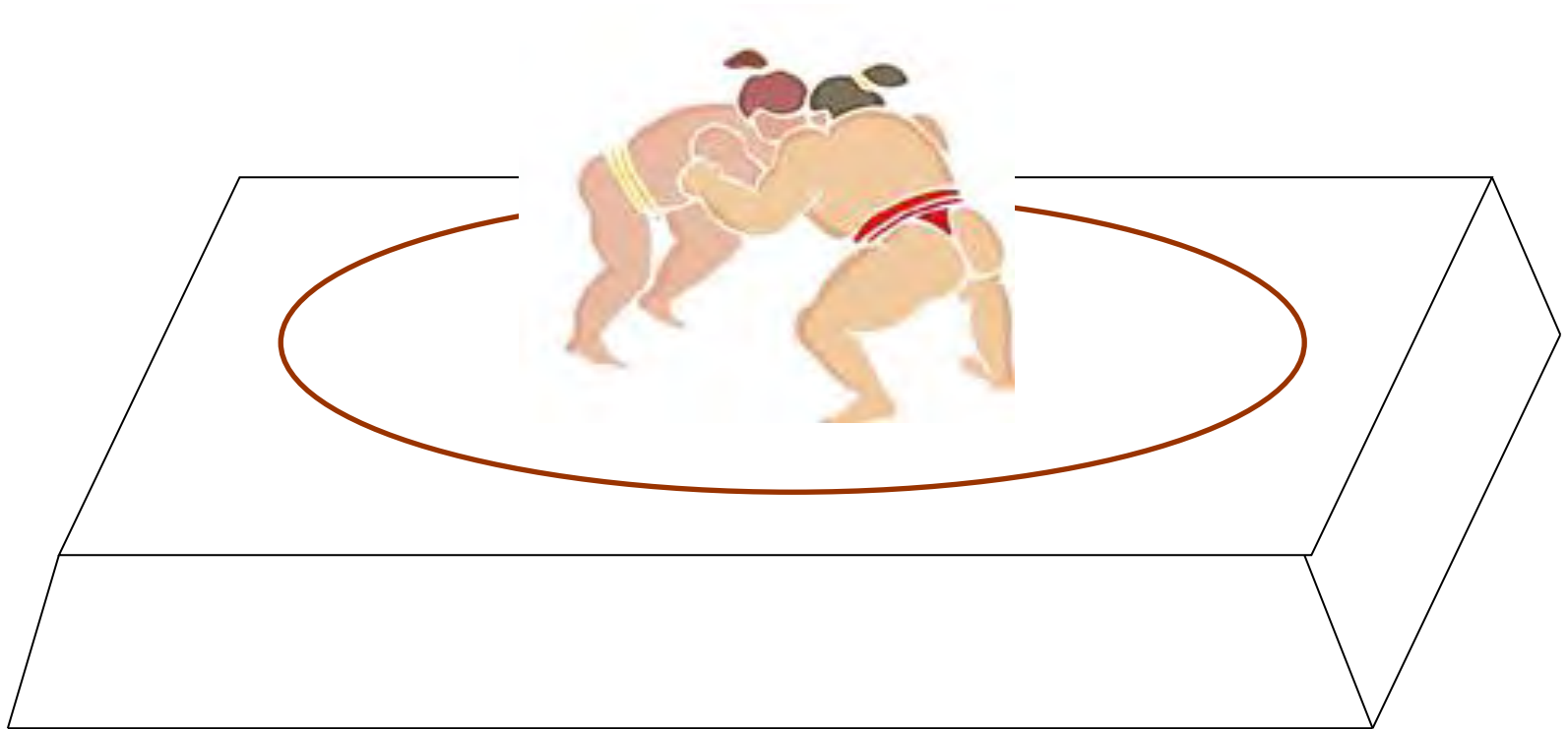
Givaudan社プレスリリース

ChefsCouncil™ delivers new insights into umami and kokumi to drive food product development

01 Nov 2010

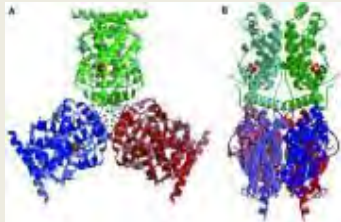
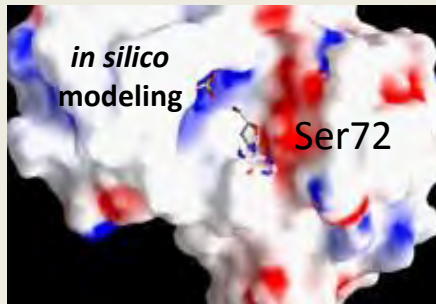
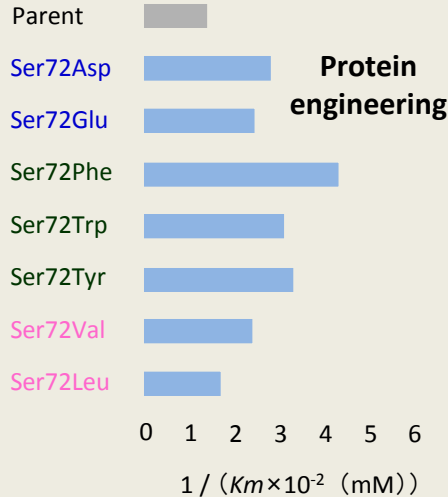
The terms umami and kokumi* are of Japanese origin, Givaudan wanted to explore how these tastes are presented in cuisines from around the world.

日本の土俵で闘う



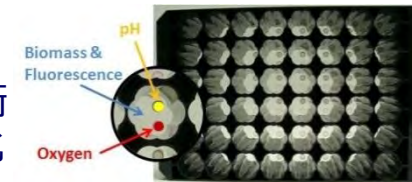
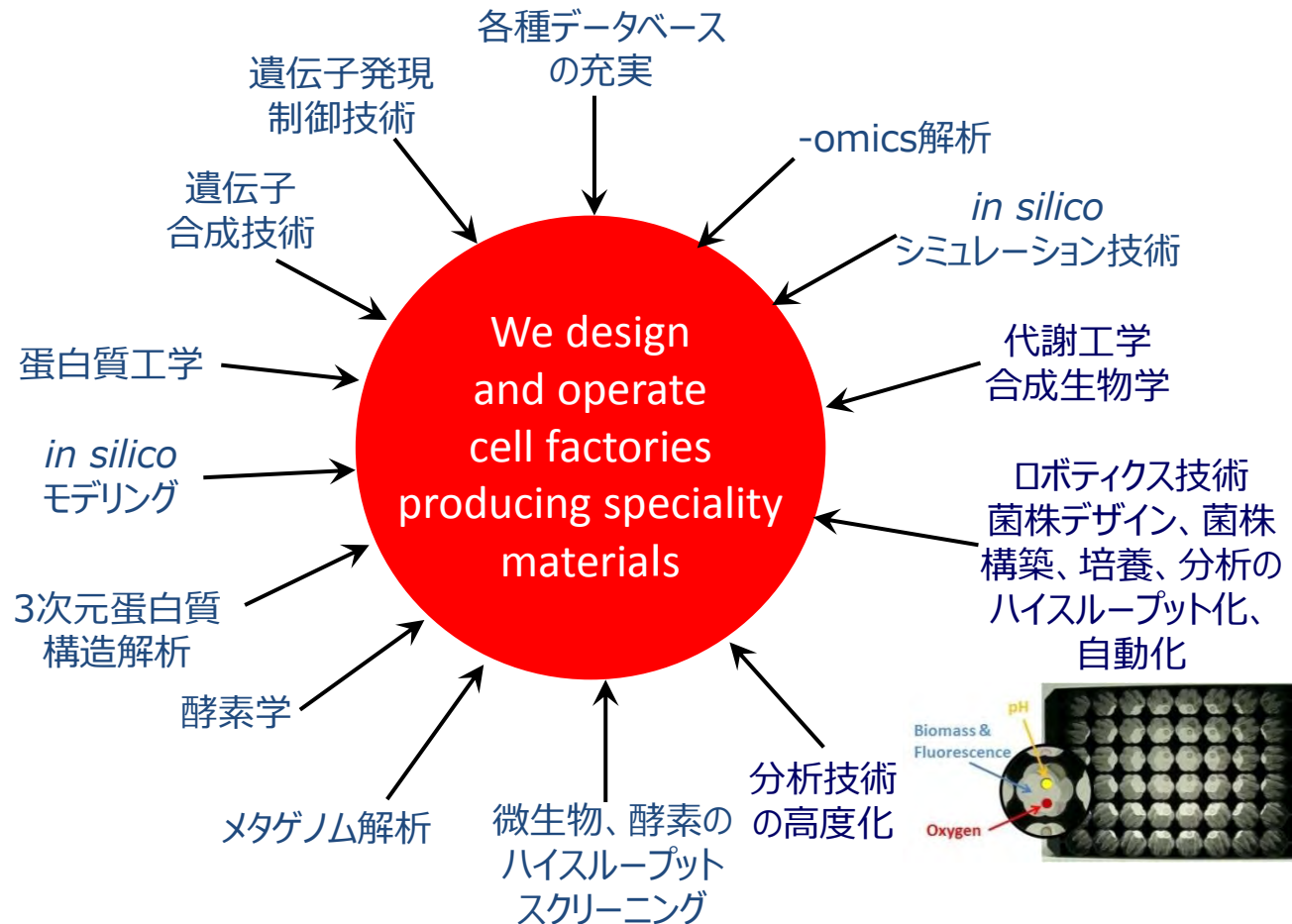
近年の生物機能改変に関わる技術革新

Improvement of acid phosphatase



- ・育種技術の高度化、育種スピードの加速が実現
- ・生物機能を利用したものづくりの機会が拡大

⇒グローバルな技術開発競争が激化



生物機能を活用したものづくり産業の役割

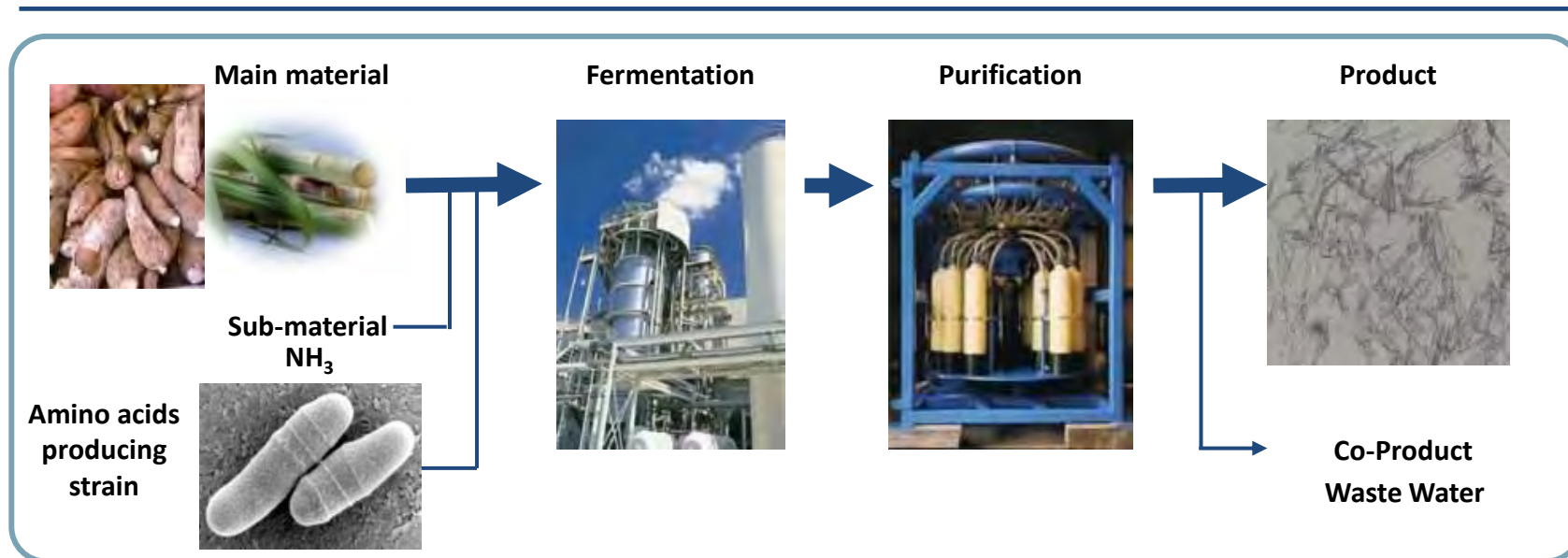
- ・社会価値、経済価値の両立を図る。事業を通じて社会と価値を共創
- ・経済価値の持続的実現には、顧客・消費者のニーズに適う高品質なものを安定的に顧客・消費者が受容できる価格で提供することが求められる。



工業化プロセスのポイント

試験管、ミニジャーの中で求める素材が生産できても……

Industrial amino acid production process

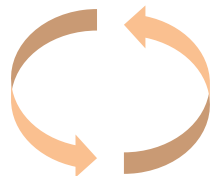


各工程における課題（コスト競争力強化の視点）

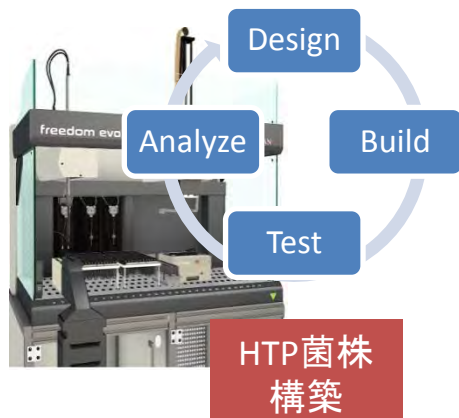
原料	発酵	単離・精製	廃水処理・副生物の利用
・安定的に安価な原料を調達 ・原料多様化への対応	・高収率、高生産性 ・培地コスト低減 ・中和剤（酸・アルカリ）削減 ・省エネルギー ・節水	・高収率、高生産性 ・工程数の削減 ・不純物の除去 ・結晶形制御 ・副材（酸・アルカリ・活性炭等）削減 ・省エネルギー・節水	・環境負荷低減・資源循環 ・省エネルギー ・副生物の有効利用・高付加価値化（機能探索）

生物機能を活用したものづくり技術の工業化の壁

STEP1
候補素材の検討と
開発戦略構築



STEP2
ラボでの生産
プロセス開発



近年の生物機能改変技術の革新やロボティクスによるハイスループットな菌株構築技術の出現によって
Step 1、Step2において

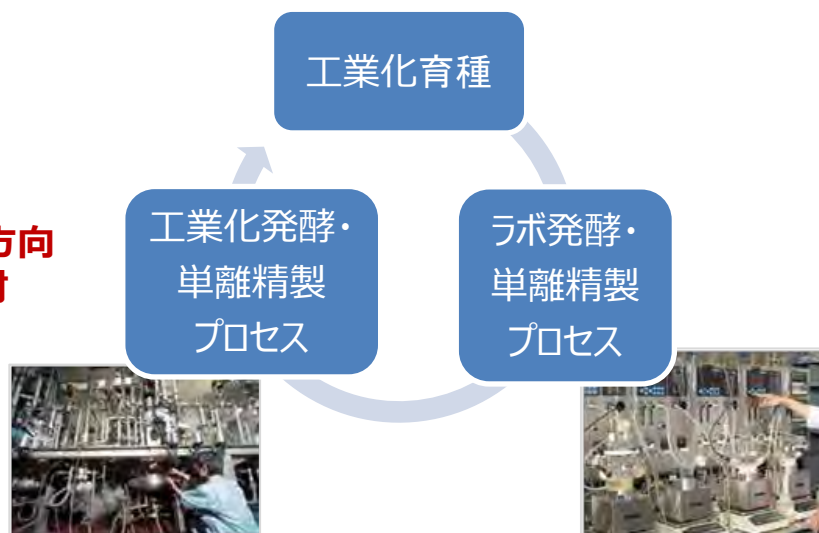
- ・開発戦略に基づくラボにおける菌株の育種は大幅に加速
- ・ラボでの生産プロセス開発（工業化原料利用、発酵、単離・精製）の課題を解決する生産菌株の開発は加速

しかしながら、工業化につなげるには、

STEP2
ラボでの生産
プロセス開発

ラボと生産現場の双方向
での技術課題検討

STEP3
ベンチプラント、
コマーシャルプラント
での工業化検討



ラボでの生産プロセスをスケールアップし、工業化プロセスの確立が必要。
また、工業化プロセス開発で顕在化した課題の解決には、ラボでの生産技術の更なる磨き込みが必要

スケールアップが工業化の壁となり、
ノウハウも含めた工業化の技術基盤がなければ、課題解決が困難

コスト競争力のある素材生産は不可能

生物機能を活用したものづくり技術の 研究開発から工業化までの流れ

STEP1
候補素材の検討と
開発戦略構築
(含む知財戦略)

候補素材
の検討

生産菌株育
種戦略構築

⇒ ロボティクス技術に期待
(アカデミア、他社との連携も期待)

STEP2
ラボでの生産
プロセス開発

原料
試薬・工業用原料

生産菌
株育種

発酵プロセス
開発

単離・精製
プロセス開発

解決策提示

課題提示

⇒ 日本のバイオインダストリーにノウハウあり

スケールアップ
ギャップ解消

STEP3
ベンチプラント、
コマーシャルプラント
での工業化検討

原料
工業用原料

発酵
プロセス

単離・精製
プロセス

副生物
有効利用

製品

解決策提示

課題提示

- ・各工程での基本プロセス構築と技術課題発掘（含む競合知財への対応と知財獲得）
- ・各工程での課題解決と工程間の連携による課題解決
～不純物低減に向けた菌株構築、発酵プロセス検討等～
- ・生産プロセス全体を踏まえたコスト競争力強化戦略が必要

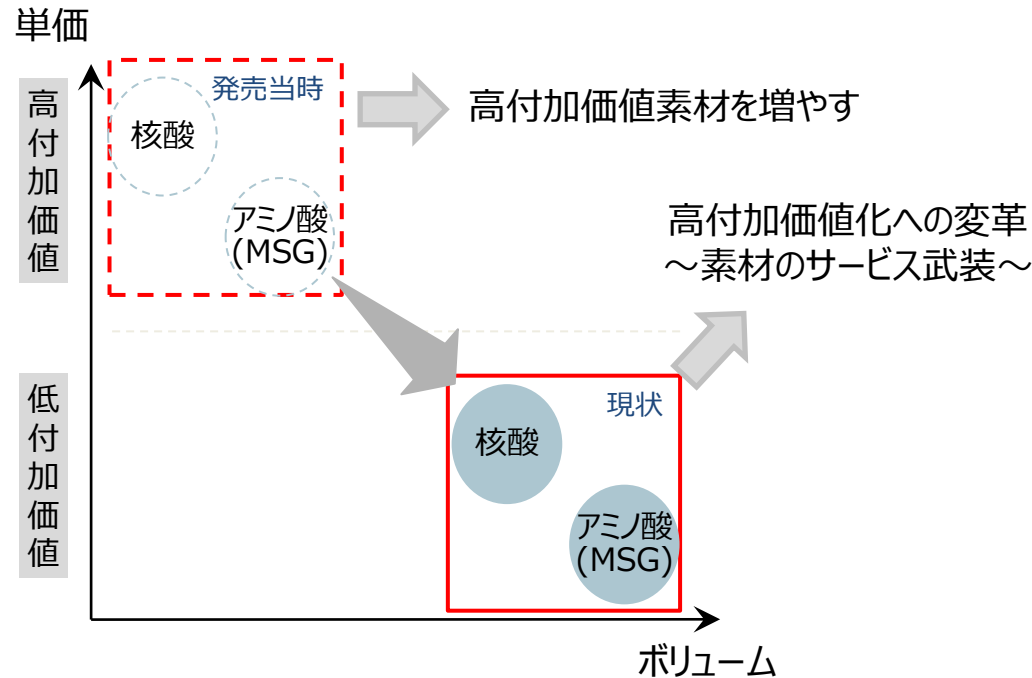
- ・工業化プロセス各工程での基本プロセス構築と技術課題発掘（含む競合知財への対応）と各工程での課題解決と工程間の連携による課題解決
- ・ラボでの生産プロセスの再検討と検討結果の工業化プロセスでの検証

生物機能を活用したもののづくりの工業化力の さらなる強化に向けて

- 顧客、消費者のニーズにかなう高品質な製品を受容できる価格で安定的に提供するためには、少なくともg/dL以上のスケールで発酵生産できる技術が必要
- コスト競争力の強化の視点からは製造工程バリューチェーンの全体を俯瞰し、生産技術を磨くことが不可欠
例えば、原料多様化への対応、副生物の機能発掘による高付加価値化
- 生産する素材アイテムの幅を広げるには、少量多品種生産プロセスの開発に加え、
 1. 発酵プロセス／設備の革新
例えば、酸素供給能の飛躍的拡大、センサーの革新やIoT技術の活用による発酵プロセス管理の高度化やリードタイムの短縮、非水系発酵プロセスの開発、マイクロリアクターの開発、発酵・単離・精製一体化プロセスの開発等
 2. 単離・精製プロセス／設備の革新
例えば、センサーの革新やIoT技術の活用による単離・精製プロセス管理の高度化、リードタイムの短縮、発酵・単離・精製一体化プロセスの開発等
- 競合知財の侵害回避、自社知財の強化と各国規制への適切な対応

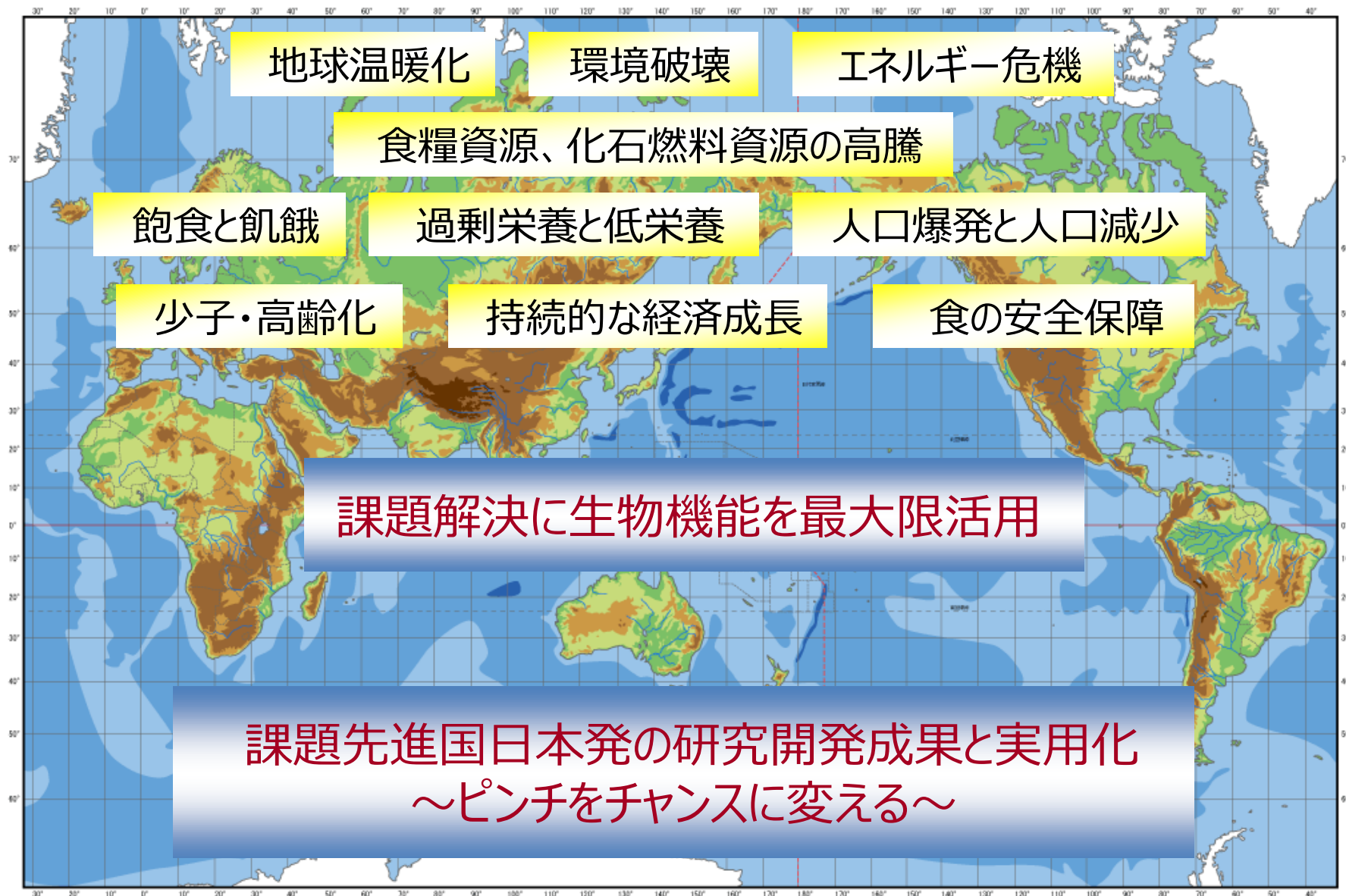
生物機能を活用したものづくり事業のポイント

素材のコモディティ化の変遷



- MSG、核酸はかつてプロダクトイノベーションとプロセスイノベーションによって高付加価値な事業であった（参考）発売当時MSG単価:10万円/kg相当
- しかし、ボリュームの増加、競合の出現に伴い、低付加価値化
- 絶え間ないコスト競争力の強化に加えて、高付加価値化へのビジネスモデルの変革が必要
- 新規な高付加価値素材の開発の推進

求められる地球、世界、日本の課題解決



栄養・食資源の社会課題の解決に取り組み、
サステナブルな食品企業グループを
目指していきます。

Eat Well, Live Well.

AJINOMOTO®