東京MOT6大学連合シンポジウム

要素還元思考から要素複合思考へ
―― 産業界が期待するMOT ――

2005年9月27日

日本経済団体連合会　産学官連携推進部会長
味の素株式会社　顧問
山野井　昭　雄

大学の役割期待

（1）教育(人材育成)
　世界に通用する国際競争力ある人材育成

（2）研究開発

（2）－1　知的好奇心に基く真理究明の学術的基礎研究　(ボーア型)*

（2）－2　社会ニーズ、国家戦略に基く産業化の可能性のある基礎研究
　(新しい複合型　→　融合型を含む)　　(パスツール型)

（2）－3　知の創造(基礎)，知の活用(開発)，知の理解(社会受容性)のスムーズな流れの仕組みと精神風土

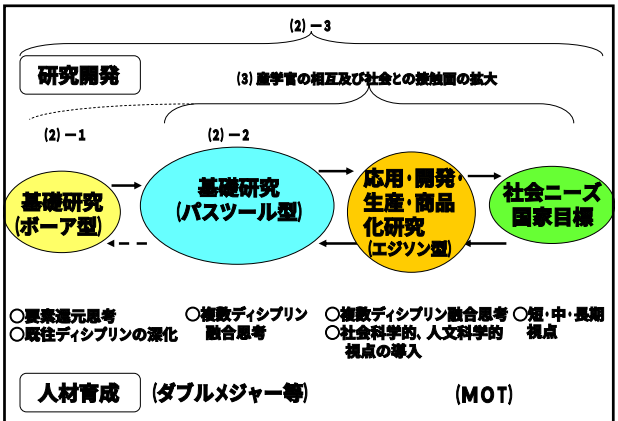
（3）産学官の相互及び社会との接触面の拡大
　(two-way communications)

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

パスツールの4象限

実用化検討		
する	エジソン	パスツール
しない	?	ボーア
	しない	する

基礎原理の追求



実用につながる真理の探究こそ重要

東京大学　池田菊苗博士
昆布のうま味の研究

初代　鈴木三郎助
昆布のヨード事業

1909年　世界初のうま味(アミノ酸)事業の創業

産学連携成功の鍵　(味の素㈱創業のケース)

大学研究者と事業家の出会い

1) 実用につながる真理の探究（大学の研究者）
- 身近なこと(ニーズ)に科学の目を向け、価値の源泉を追求
- 事業の可能性を提案

2) リスク覚悟で可能性に挑戦（事業家）
- 不確実でも可能性に挑戦
- スピード
- やれることなら何でもやる貪欲さ

3) めぐり合わせ(マッチング)
- 一つの素材(昆布)を仲介とする研究者と事業家の出会い

＜基礎からの産業化には「目利き」の育成･活用が必要＞

- 大学の「真理追求」研究の成果を産業化するには“translational research”が必要。
- 研究者レベルでの産学研究交流を活発化すべき。
- 企業実務経験者を教授に任用したり、企画･開発担当者を雇用する等、企業出身者など「目利き」人材を大学において活用すべき。

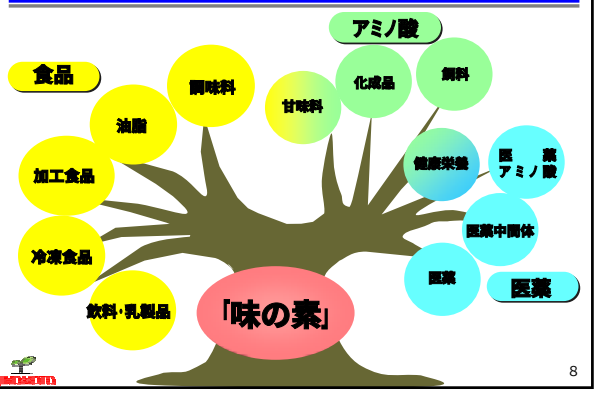
世界企業（味の素㈱の定義）

世界企業
＝グローバル競争力を創造し続ける企業

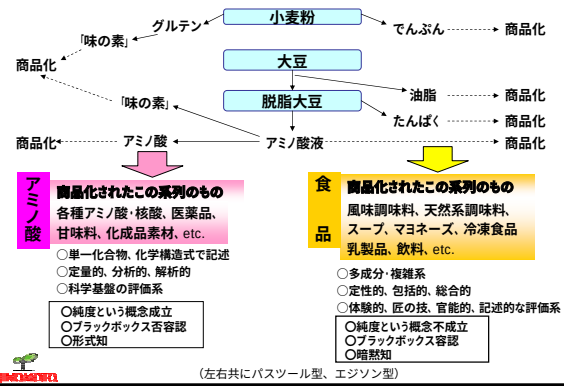
1. 世界の人々に愛される商品
   グローバルNo.1　ストロングNo.1
2. 安全性を保証するブランド
3. 世界で通用する独創的な技術
4. 世界に通じる人材

味の素㈱は
「食品･アミノ酸系の、日本から出発した世界企業」
を目指します。

味の素㈱ｸﾞﾙｰﾌﾟの商品多角化



技術の流れと商品多角化



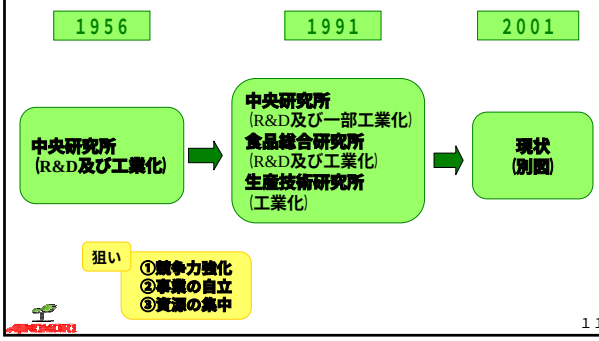
（左右共にパスツール型、エジソン型）

味の素㈱に於けるﾃｸﾉﾛｼﾞｰ･ﾏﾈｰｼﾞﾒﾝﾄの事例

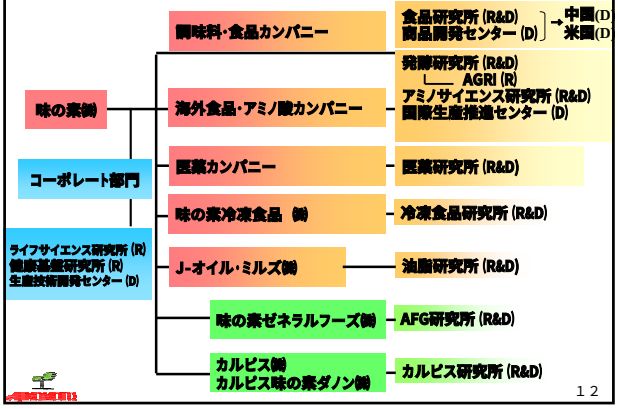
(1) 総合から複合経営へ（社内カンパニー制、分社化）
　→ 研究開発体制、生産体制の変革

(2) 自前主義からの脱却
　→ (A) GENETIKA（ロシア）との研究連携から研究会社（AGRI）の設立へ
　　(B) 食に於ける「匠の技」の工業化
　　(C) 健康栄養事業への展開

研究開発体制の変遷

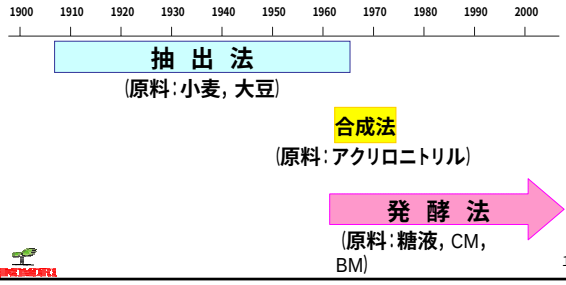


カンパニー制及び分社による資源集中

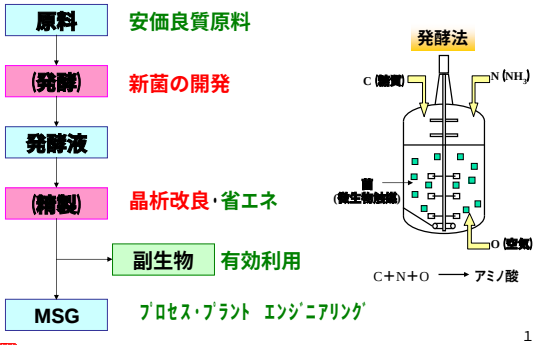


うま味の発見とMSG生産

1908年 (明治41年) 池田菊苗博士
「コンブのうま味はグルタミン酸 (MSG) である」

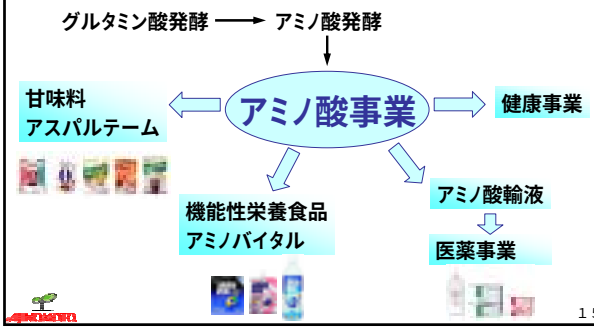


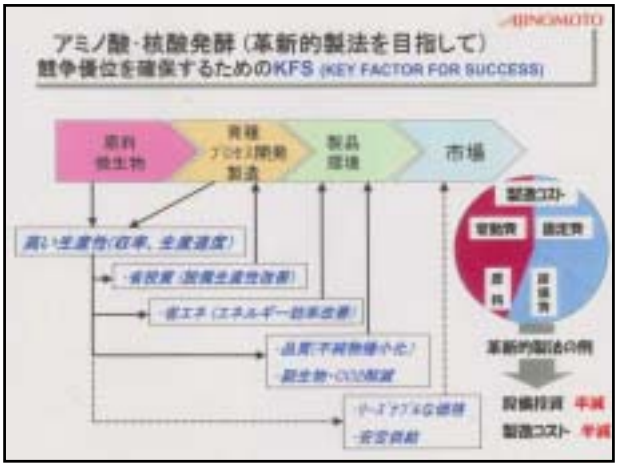
MSGの「R&D」と「生産技術」



多角化の牽引

MSGで培った発酵技術をアミノ酸事業に活用





GENETIKAの概要と味の素との歴史

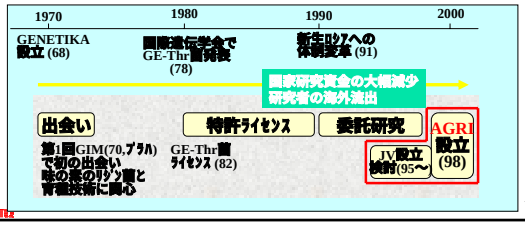
GENETIKA

設立: 1968年

所長: Dr. Debabov

研究内容: アミノ酸・核酸を始めとして酵素・ビタミン・抗生物質・生理活性物質等の発酵生産微生物の育種並びにその関連基盤研究

従業員数: 360名(2003.5)



AGRI設立－双方のニーズとプロフィット－

	背景とニーズ	プロフィット
GENETIKA	・新生ロシアへの体制変革 国家研究資金の大幅減少(91年) 研究者の海外流出(120/約500人) 研究所は壊滅の危機 ・*E.coli*の育種研究では高い実績	・研究所の存続 長期的な研究資金の確保 研究者のつなぎ止め ・研究水準の維持
AJINOMOTO	・競争の激化 グローバルかつ大競争 専門特化・コア集中 統合他社がGENETIKAにアプローチ ・アミノ酸はコア事業 技術は世界のトップ	・競争優位の拡大 アミノ酸・核酸生産菌育種 機能の拡大強化 コストパフォーマンスの高い研究

産学連携成功の鍵

1. AGRI: 信頼が厚いパートナーシップの確立

1) 明確な目標設定
- 他社との技術競争力を常に比較し、明確な目標設定及び期限を提示
- 徹底した議論を通して、目標を相互に共有

2) 世界トップ水準の研究レベル
- 発酵菌の育種では世界のトップレベルの適合

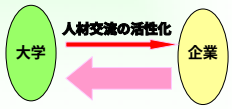
3) 明確な契約とその履行
- 研究成果に連動した業績評価制度を制定
- 研究成果の帰属: ロシアを除く全世界での利用権利は味の素に帰属、ロシアではAGRIに帰属

4) 人材交流
- 戦略的交流を通して、双方の若手研究者を啓蒙
- 半期に一度のScientific Meetingによるオープンな討論

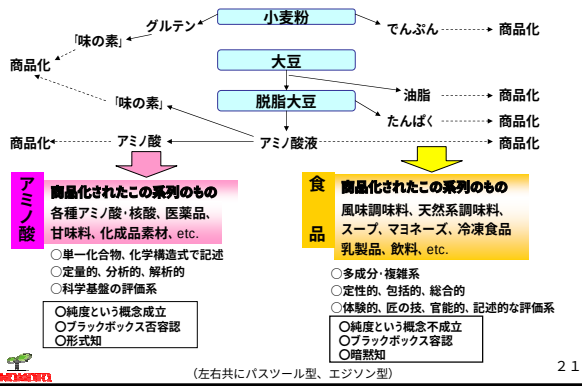
2. 健康基盤研究所: 権限と責任の明確化

1) 新規且つ明確な研究領域の一任
- 相互のミッション、期待等に対する徹底的なディスカッション
- 大枠内での研究マネージメントを先生に一任

2) 研究環境の整備
- 研究以外の業務に対する周囲のフォロー

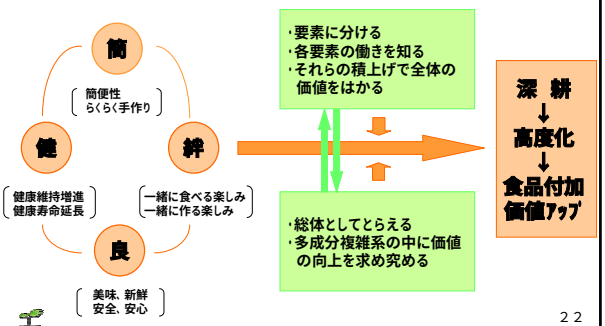


技術の流れと商品多角化

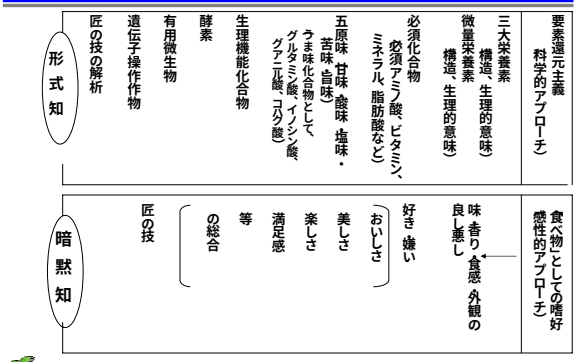


(左右共にパスツール型、エジソン型)

食品の価値の向上



食に対する科学的アプローチ(要素還元主義)の成果例と、匠の技による総合的な価値の表現の対比



おいしさを生み出す「匠の技」とは？

「匠の技」の工業化の道筋

一流シェフの採用（正式な幹部社員として）

⇩

シェフが試作（暗黙知）

⇩

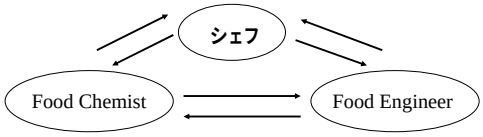
Food Chemistが試作品及び動作の解析

⇩

可能な限り数値化（形式知）

⇩

Food Engineerが数値を基に装置作成



ビシソワーズ

研究目的

目的：　プロの調理操作の力学的解析から、食品加工に向けた機械化の基礎的知見を導き出す

対象：　・「ジャガイモの 裏ごし操作」と 冷製ポテトスープ
・プロの技術は、仏料理の調理歴30年のシェフのものとした

冷製ポテトスープとは…

1910年米国で仏人シェフが創作し欧米に広まる。現在は、冷たい夏向きスープの代表として外食及び家庭にも定着化。

パネルによる嗜好性評価

裏漉し製法とミキサー製法の嗜好性評価
（シェフ製法）　（工業製法）

ミキサー製法に対する裏漉し製法の評点（7段階評価）　（n＝39）

粘りの強さ	−1.90	＊＊
喉越しの良さ	1.03	＊＊
粒感	0.85	＊＊
食感全体の好ましさ	0.54	＊＊
味のバランス	0.23	
総合評価	0.80	＊＊

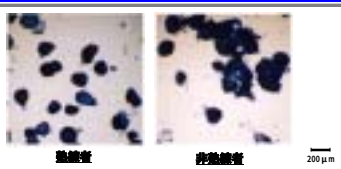
＊＊：危険率1%で有意差あり

⇩

シェフ製法が有意に好まれることを確認

ジャガイモスープの品質評価

ジャガイモ細胞の顕微鏡観察



物性特性

	熱処理	非熱処理
見かけの粘度 (m･pa･s)	105±12.1	177±22.1**
降伏応力 (Pa)	0.11±0.07	1.10±0.13**
粒子体積分率(%)	14.3	8.9

官能評価

評価項目	熱処理	非熱処理
粘りの強さ	-0.3	2.3 **
ジャガイモの粒感の強さ	1.2	-0.5 **
のど越しの良さ	1.8	-0.7 **
食感全体の好ましさ	1.8	-0.5 **
総合評価	1.8	-0.3 **

ジャガイモ細胞の顕微鏡観察

シェフ調製裏ごし製法品
専門店 A

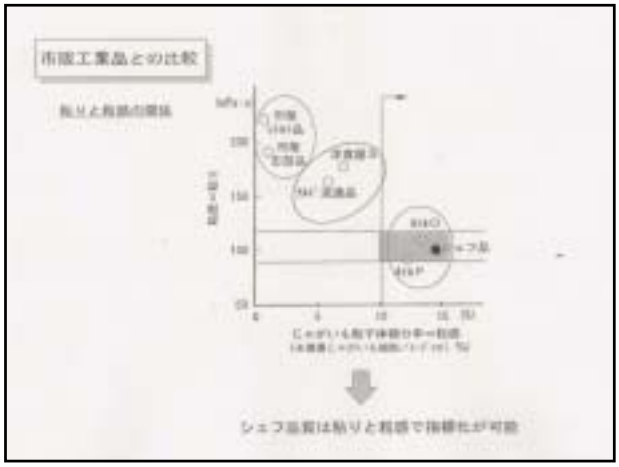
専門店 B

ミキサー製法品

市販品 A

市販品 B

200 μm



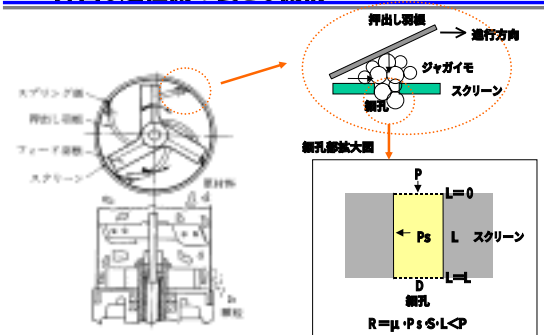
ポテトスープの物性特性

シェフ調製専門店品及び市販品ポテトスープの物性特性

試 料	流動特性 見かけの粘度 (m·pa·s)	降伏応力 (Pa)	粘調性係数 (N/m-2·s2)	流動性指数	ジャガイモ細胞平均粒子径 (μm)	スープ中のジャガイモ細胞粒子体積分率(%)
専門店品A	108	0.10	0.33	0.72	132	14.5
専門店品B	115	0.14	0.41	0.65	130	13.0
市販品A	264	2.90	1.09	0.52	112	0.4
市販品B	184	2.23	0.64	0.55	96	0.6

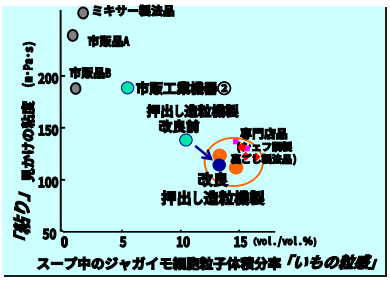
食感の特徴として挙げられた「粘り」,「いもの粒感」と関連すると
考えられる、「見かけの粘度」,「ジャガイモ細胞粒子体積分率」で評価

押出し造粒機の裏ごし機構



押出し造粒機

まとめ （「匠の技」→大量生産化へ ）



1. 工業的裏ごし用機器として、押出し造粒機を選定
2. 熟練者の品質レベルを実現できる裏ごし装置へ、力学的特性に基づいて改良
3. 本研究の一部は、「ポテトスープ用ジャガイモ裏ごし装置」として特許申請に至った (特願平 8-217200)

産学連携成功の鍵

1. AGRI：信頼が厚いﾊﾟｰﾄﾅｰｼｯﾌﾟの確立

1) 明確な目標設定
- 他社との技術競争力を常に比較し、明確な目標数値及び期限を提示
- 徹底した議論を通して、目標を相互に共有

2) 世界トップ水準の研究レベル
- 発酵菌の育種では世界のトップレベルの適合

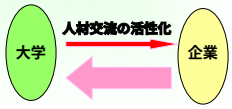
3) 明確な契約とその履行
- 研究成果に連動した業績評価制度を制定
- 研究成果の帰属：ロシアを除く全世界での利用権利は味の素に帰属、ロシアではAGRIに帰属

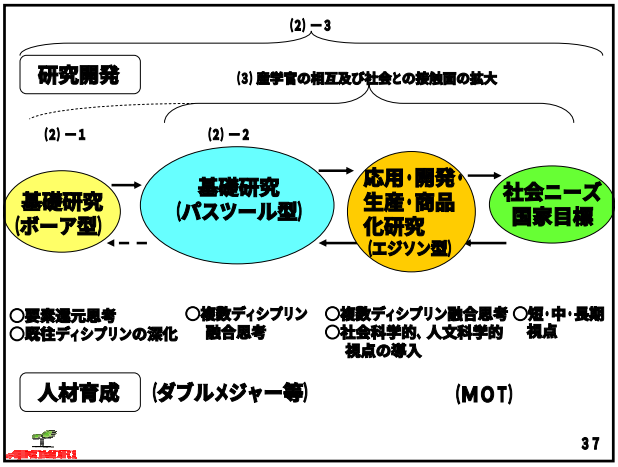
4) 人材交流
- 積極的交流を通して、双方の若手研究者を育成
- 半期に一度のScientific Meetingによるオープンな討論

2. 健康基盤研究所：権限と責任の明確化

1) 新規且つ明確な研究領域の一任
- 相互のミッション、期待等に対する徹底的なディスカッション
- 大枠内での研究マネージメントを先生に一任

2) 研究環境の整備
- 研究以外の業務に対する周囲のフォロー





健康についての研究開発

科学的根拠(Evidence based)の明確な
機能性食品素材の発掘

R&D

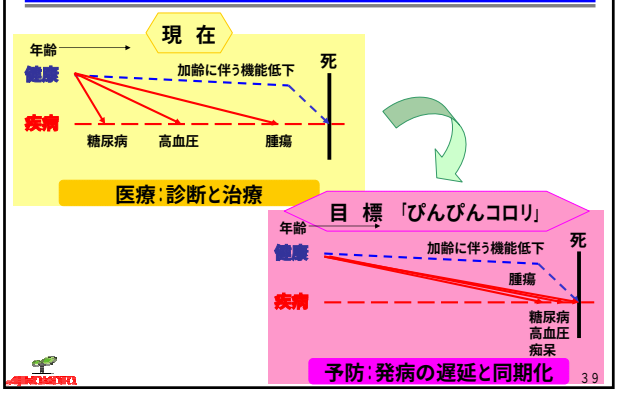
基礎研究	翻訳研究	開発研究
生体機能 素材の作用機序	素材の機能性提案 素材の食品利用適正	製品コンセプト 商品化　等

健康基盤研究所　　領域研究所

健康事業開発部

生産技術

生活習慣病の予防とは



健康食品素材の開発

アミノ酸 ⇔
- 生活習慣病の予防
- QOL改善
- 運動・疲労
- 老化

天然素材 ⇔

機能の深耕による用途開発

「アミノ酸」

(1) アミノ酸による健康維持・増進および疾病リスク低減機能

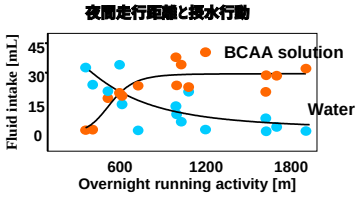
アミノ酸	体調調節機能
●分岐鎖アミノ酸群 (BCAA＝Blanched Amino Acid) バリン、ロイシン、イソロイシン	運動時のエネルギー源 → アミノバイタル
●アラニン、グルタミン	肝臓を守る (アルコール代謝の改善)
●アルギニン	免疫能の向上
●グリシン	睡眠の改善

他

機能の深耕による用途開発

「アミノ酸」

(2) アミノバイタル誕生のきっかけ



走行距離の増大により、分岐鎖アミノ酸の嗜好性は増大する。

生体はライフスタイルや体の状態に応じて適切なアミノ酸を選択する！

- 高運動負荷ネズミ → 分岐鎖アミノ酸選択
- 慢性的アルコール摂取ネズミ → アラニン・グルタミン選択

＜自前主義からの脱却＞

アミノ酸ビジネス (含グルタミン酸、イノシン酸、ゲアニル酸)

→ ストロングNo.1を目指す → AGRI設立へ

加工食品ビジネス (調味料、冷凍食品、油脂、スープ、コーヒー等)

→ 簡・健・良・絆も深耕と高度化 → 高付加価値化

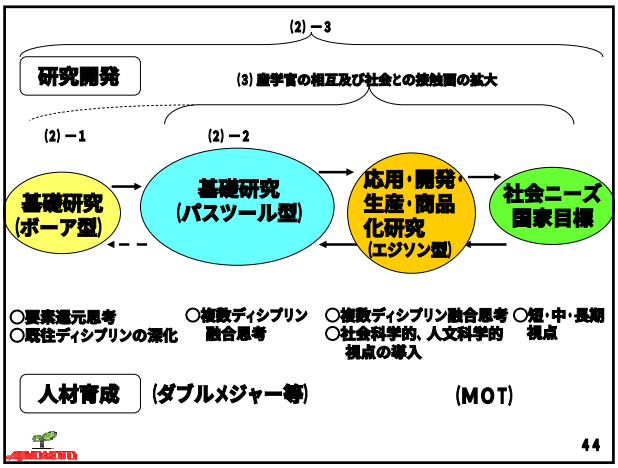
→ 「匠の技」の工業化 → 一流シェフ採用 → 日本 外国

健康・栄養機能向上 → 高度専門家招聘

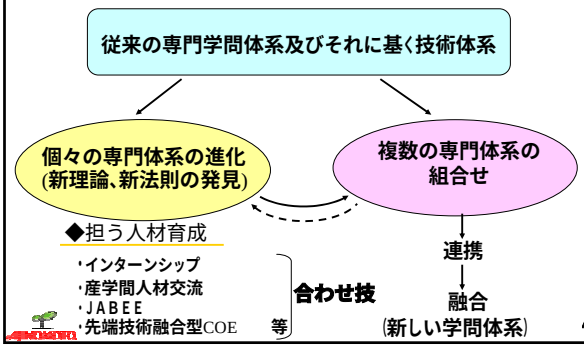
健康・栄養ビジネス (アミノ酸、天然素材)

→ 新しい生理機能の発見 → 食品又は医療への活用

→ トップレベル専門家の招聘



今後の科学技術創造立国へ向って
(国際競争力視点から)



◆担う人材育成

- インターンシップ
- 産学間人材交流
- JABEE
- 先端技術融合型COE

等 合わせ技