

# 連載

## 研究機関紹介 価値創造フロンティア研究所

高橋 寿洋 サッポロビール株式会社

サッポログループは、創業140周年にあたる2016年を目標年とした「サッポログループ新経営構想」に向けて、「食のメーカー」として成長戦略を加速させ、持続的成長を実現することで目標達成を目指している。2013年1月には、ポッカコーポレーションをサッポログループに迎え、ポッカサッポロフード&ビバレッジ株式会社を設立し、酒類事業とともに飲料・食品事業を含めて「食品価値創造事業」として展開している。

サッポログループの食品価値創造を担う研究開発部門は、サッポロビール社価値創造フロンティア研究所（静岡県焼津市及び神奈川県横浜市）、バイオ研究開発部（群馬県太田市及び北海道空知郡上富良野町）、ポッカサッポロフード&ビバレッジ社中央研究所（愛知県北名古屋市及び神奈川県横浜市）の3拠点である。価値創造フロンティア研究所は、グループ酒類・飲料・食品事業の基盤技術開発や品質保証の中核機能を果たす。バイオ研究開発部では、ビールの原料である大麦やホップの育種を中心とした原料面からの価値創出を進めている。ポッカサッポロ社の中央研究所は、レモン、コーヒー、スープなどをコアとした飲料食品に関する商品化や技術開発を進めている。本稿では、価値創造フロンティア研究所についてご紹介する。

サッポロビールは、当社の製品「サッポロ黒ラベル」のパッケージに“Since 1876”と記されているとおり、1876年（明治9

年）に北海道開拓使麦酒醸造所にルーツがある。研究所のルーツは明治39年、目黒の大日本麦酒社「試験室」に始まる。昭和26年には、財団法人醸造科学研究所「目黒研究所」、昭和55年にはサッポロビール社中央研究所、応用開発研究所（現在の恵比寿ガーデンプレイス内）となった。昭和59年に恵比寿から静岡県焼津市に移転後、昭和63年に醸造技術研究所が発足し、文字通り醸造（ビール）に特化した研究所となった。バブルが崩壊し、平成8年をピークにビールの総需要が縮小に転じる頃より、ビール各社では国内酒類事業から新たな事業領域への資源配分を進めていった。そのような流れの中、平成14年に価値創造フロンティア研究所が誕生し、現在に至っている。

### 研究開発部門の組織の変遷

年次	出来事
明治39年	大日本麦酒(株)目黒 「試験室」
昭和26年	(財)醸造科学研究所 「目黒研究所」
昭和37年	中央研究所新設 成城大麦試験地新設
昭和46年	総合研究所 原料試験所群馬木崎移転
昭和55年	中央研究所 応用開発研究所(東京恵比寿)
昭和59年	焼津移転 (財)サッポロ生物科学振興財団新設,
昭和60年	原料試験所→植物開発研究所
昭和61年	飲料食品研究所分離(平成5年 食品部門を醸造技術研究所に合併→飲料開発研究所)
昭和62年	機器包装部門分離 プラント事業部 新設
昭和63年	醸造技術研究所 発足 植物工学研究所 アグリ事業部 医薬開発研究所(〜H5閉鎖)
平成14年	醸造技術研究所→価値創造フロンティア研究所
平成15年	植物工学研究所→バイオリソース開発研究所
平成18年	バイオリソース開発研究所、アグリ事業部→バイオ研究開発部



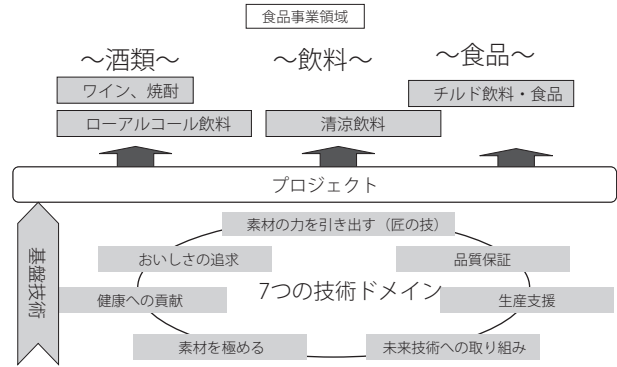
サッポログループの国内生産拠点および研究機関

価値創造フロンティア研究所の研究領域をご紹介する前に、サッポログループの研究開発理念について触れたい。食の前提である安全・安心の確保、食の基本価値であるおいしさや健康、当社の魂と考える原料・素材へのこだわり、そして研究開発においてお客様に新鮮な驚きと感動を、商品を通

サッポログループ研究開発理念

私たちは、以下の誓いを以ってサッポログループの経営に貢献する。

1. 安全・安心の確保  
私たちは、研究開発において、食の前提である、安全・安心の確保に全力をあげることを誓う。
2. おいしさの追求  
私たちは、研究開発において、おいしさを追求し、食を楽しむことを誓う。
3. 健康への貢献  
私たちは、研究開発において、食の機能を追求し、健康に貢献することを誓う。
4. 素材へのこだわり  
私たちは、研究開発において、素材にこだわり、原料を極め、原料の持つ力を最大限に引き出すことを誓う。
5. お客様への約束  
私たちは、研究開発において、お客様に、新鮮な驚きと感動をもたらす商品を開発することを誓う。



サッポロらしさ、サッポロならではの源泉 (⇒研究を深堀し、強みに育て担い手に渡す)

じて提供したいとの思いを込めている。

この研究開発理念に基づき、下記の7つの研究ドメインを定めている。

サッポログループ研究開発のコア研究ドメイン

- 素材の力：素材のもつ特徴を生かす技術
- 健康への貢献：健康に役立つ製品を目指す
- おいしさの追求：おいしさの要素を追求
- 素材を極める：良質の原料素材にこだわる
- 未来技術：未来を見据えた新技術の開発
- 生産支援：製品製造の技術支援
- 品質保証：お客様の安全・安心を支える

具体的な研究内容についてはそれぞれこの後にご紹介したい。価値創造フロンティア研究の研究体制としては、7つの技術ドメインで育成した基盤技術を事業部横断的なプロジェクトとして、各事業に向けて商品化を推進していく体制を取っている。

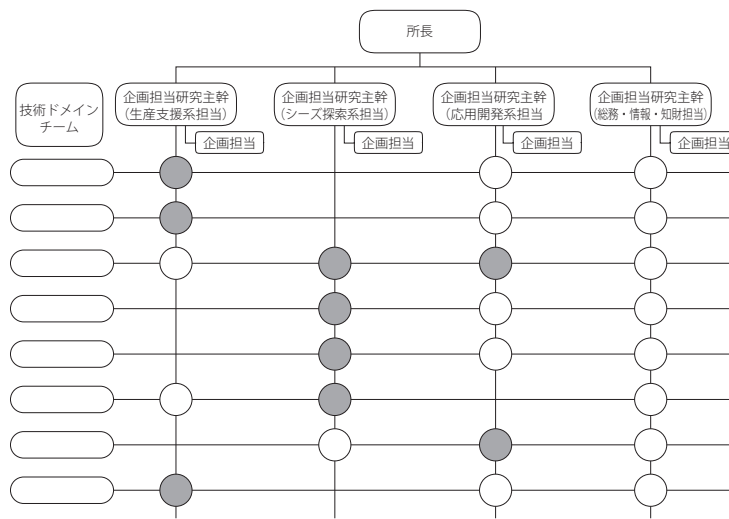
現在、価値創造フロンティア研究は約70名の人員で運営している。限られたリソースの中で、新規テーマの探索、基盤

研究、応用開発から商品開発までの橋渡しを担い、また、グループ共通の基盤技術、酒類・飲料・食品といったグループ全体事業の出口別の対応も求められている。少ないリソースを最大限に生かすために、研究チームと職制のラインを縦横に組み合わせたマトリクス組織を採用している。研究員のスキルや能力、また、研究の進捗に応じて柔軟に複数のチームにリソース配分をするなど、スピーディに組織を組み替え、研究開発の効率を上げることを目指している。

先に述べた研究ドメインの具体的な研究内容をトピックとしてご紹介する。

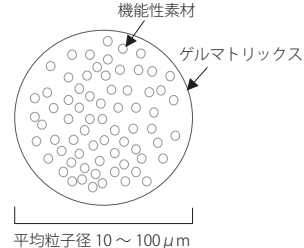
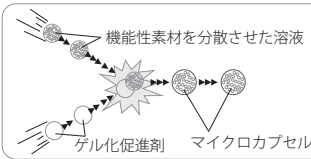
素材の力

せっかくのおいしいものであっても物理的特性に問題があり、食品や飲料では使いにくい、また、健康に良い成分ではあるが、香味に問題があり、やはり食品には使いにくいなどの素材がある。このような素材をゲルマトリクスに閉じ込めて、食品・飲料内での分散や好ましくない風味の抑制をマイクロカプセル化により実現しようとする技術である。この技術により、食品への応用を阻害する課題を取り除き、素材



運営体制 × 研究ドメイン / プロジェクトのマトリクス制

価値創造フロンティア研究所 / 機能組織図

<b>構造・写真</b>	<b>製法／量産化</b>
<p>&lt;モデル図&gt;</p>  <p>平均粒子径 10～100 μm</p>	<p>装置メーカーの共同開発により量産化に成功！</p> <p><b>Fine sprayed droplet coalescence model</b> 微小液滴接触法（特許出願中）</p> 
<b>特長</b>	<b>「こんなことに使える！」</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>平均粒子径 10～100 μm</li> <li>無味無臭</li> <li>pH1～7で安定</li> <li>100℃、10分の耐熱性</li> <li>胃で不溶</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>清涼飲料、アルコール飲料</li> <li>スープ、ソース</li> <li>サプリメント</li> <li>香粧品</li> </ul>

マイクロカプセルの開発

の特徴となっている価値を最大に引き出すことを目指している。

健康への貢献

食品衛生の観点でビールを見ると、アルコールや抗菌作用を有するホップを含み、pHが低く、嫌気状態であることなどから、万が一、微生物が混入した際もビール中で増殖して品質を損なうリスクは相対的に高くはないと考えられている。しかし、一部の特殊な性状の乳酸菌はビール中で増殖することが知られている。我々は長年、工程から乳酸菌を素早く、高感度に検出する技術の開発や乳酸菌の増殖挙動に関する研究を手掛けており、その過程で多様な乳酸菌株を収集し、菌株バンクを構築してきた。この資産を有効に活用するために、リスク管理だけでなく、乳酸菌の持つプラスの価値に着目し、特に免疫マーカーに特徴的な反応を示したSBL88株を見出した。

乳酸菌にはプロバイオティクス効果など多様な健康機能が知られているが、多くの場合、効果のメカニズムや関与成分が明らかになっていない。我々は乳酸菌SBL88株が産生するポリリン酸が腸管保護作用を有することを初めて明らかにした。プロバイオティクスのどのような成分が生理活性に寄与するのかを明らかにすることで、どんな症状の人にどのように乳酸菌を使用するのかを理解し、より確度の高い機能性食品の開発へ役立てていきたいと考えている。

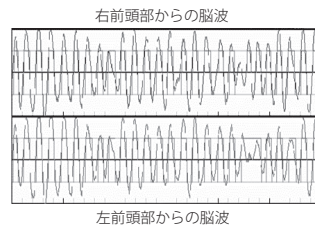
おいしさの追求

日本でビール産業が誕生してから約140年が過ぎようとしており、少子高齢化による飲酒人口の減少や若者のビール離れなど産業としての成熟化が進行している。製造して販売するという高度成長期の時代が変遷し、現代はお客様のニーズや嗜好を正確に捉えて求められる価値を提供する必要性がますます高まっている。当社では、市場調査やマーケティング機能とは別に、基盤研究を担う研究所の機能として2012年にお客様の嗜好や購買行動を研究する部署、カスタマーイン

サイトラボ(神奈川県横浜市)を立ち上げた。

カスタマーインサイトラボでは、提供する商品のおいしさをお客様がどのように感じるのか、アンケートやインタビュー調査を補完する形で生体反応データを取得し、言語では表せない感覚を合わせて総合的なおいしさの認知を捉えようとしている。

簡易的な手法として脳波計測やのど越しセンサーといった感性工学的な測定ツールを使ってビールのおいしさの理解を深めようとしている。



簡易型の脳波測定装置を開発し、モニターによるテスト（目をつぶりグラスに注いだビールの香りを2分間かいで脳波を測定）を実施。エステルやホップの香りの際だつビールほどリラックス度が高まることが確認できました。

おいしさの追求（脳波を測定してビールのリラックス効果を検証）

のど越しの良さはビールのおいしさ。センサーによる評価にチャレンジしています。ごくごく飲む時の喉仏の上下動が速く、筋肉の動きが小さいほど喉ごしが軽いことがわかりました。人間による官能評価との比較でも評価はほぼ一致しました。



おいしさの追求(ビール の 醍醐味、 のど越し の 測定 に 成功)

## 素材を極める

当社は創業以来、原料や品質にこだわり、大麦やホップといったビール原料の育種など、独自の取り組みを行ってきました。原料の専門家である「フィールドマン」たちが、世界各国の約3,000軒の生産農家を直接訪ねて、種まき前・収穫前・収穫後に、生産者とミーティングを重ねて、共に大麦・ホップを育てる「協働契約栽培」という取り組みを業界で唯一行っている。

その原料の専門家たちが、ビールの品質劣化は麦芽のリポキシゲナーゼ-1という酵素に起因することを明らかにして、この酵素を欠失した大麦を発見して、ビール原料「LOX-1レス大麦」としての実用化を果たした。品質の劣化の結果生じる段ボールのような臭い(老化臭)を低減することに成功し、この「LOX-1レス大麦」は当社の主力商品「サッポロ黒ラベル」に使われている他、世界のビール原料として普及を進めている。

## 未来技術

価値創造フロンティア研究所のコア技術は醸造で培ってきた発酵技術である。この発酵技術を製糖工場や食品加工工場から排出される食品残渣から循環型のバイオエネルギーを生

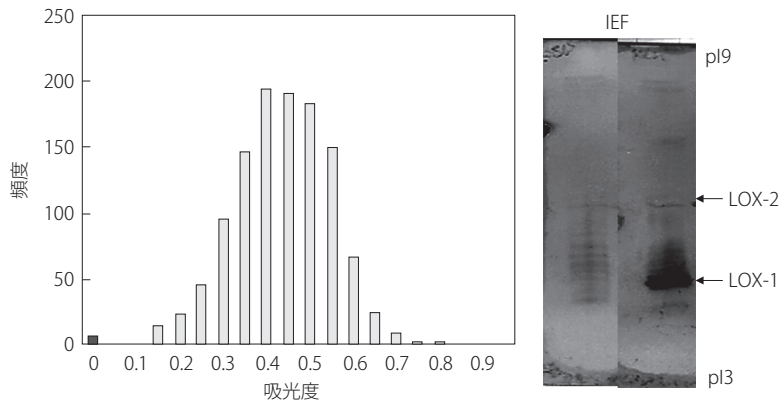
産するための技術開発へと展開させている。

バイオエタノールの製造では東南アジアを中心とした数々の実証プロジェクトに参画しており、生産ノウハウの蓄積を継続している。また、将来のクリーンエネルギー社会を視野に入れ、国内外のパートナーとの共同により高効率な水素・メタン二段発酵の技術開発を進めている。

## 生産支援

一般にビールは鮮度の高いものほどおいしいと言われており、ビール工場できたての生ビールを飲まれた方は、そのおいしさを実感いただけたのではと思う。先の「素材を極める」のセクションで述べたようにビールに品質劣化により、老化臭が発生し、この原因は酸化反応である。当社では、ビールの酸化による香味の劣化のメカニズムを物質レベルで解明し、工程の酸化反応を極限まで抑えた「抗酸化製造法」を構築した。先の「LOX-1レス大麦」、「抗酸化製造法」そして他社に先駆けて進めてきた「定温輸送」などの取り組みにより、出来立てのおいしさを可能な限り維持した商品をお客様の元にお届けしたい。

ビールの老化臭(紙臭)とリポキシゲナーゼ-1(LOX-1)の関係を明らかにし、社内外の協働でこの酵素を欠失した大麦の発見、新たな原料の開発を行っています。



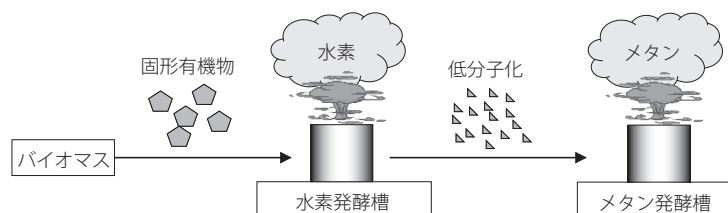
大麦種子 LOX 活性のスクリーニング

欠失系統の Western 解析

## リポキシゲナーゼ-1(LOX-1)を欠失した大麦

水分が多く扱いにくいバイオマス残渣。当社強みの発酵技術を用いてエネルギーを取り出す技術を開発しています。水素、メタン、エタノールなど様々なエネルギーを効率的に作り出す技術を事業化につなげています。

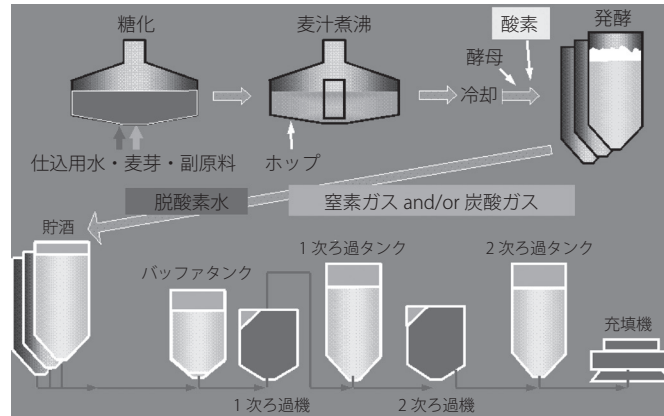
## 高効率水素・メタン二段発酵



特長：水素発酵槽で固形有機物を低分子化し、高速化が可能

豊かな未来への提案(環境バイオバイオ燃料の技術開発一)

ビール成分がフリーラジカル反応により連鎖的に酸化され、アルデヒド類が生成するメカニズムを解明、抗酸化製造法の採用により香味の耐久性向上に成功しました。



生産支援(鮮度向上(老化香味抑制)のためのフレッシュキープ製法)

### 品質保証

ほとんどの微生物にとって、ビールは生育に適さない環境であるが、一部の乳酸菌、嫌気性菌、酵母は、製品ビール中で増殖する能力を有する。ビール工場ではこれらの有害微生物を日常検査で迅速に同定できる手法が求められていた。簡易的な生理性状や抗原抗体反応などの簡便法が使われていたが、ビール増殖菌と非増殖菌を区別することにおいては十分な精度を有していなかった。我々は、ビール増殖菌に特異的な遺伝子配列を元にした簡便な評価方法を開発した。LAMP法 (Loop-Mediated Isothermal Amplification) を応用し、工場の品質管理部門で特殊な機器を必要とすることなく、試験菌株のビール増殖菌の可能性を判定する方法を確立した。微生物からDNAを抽出し、ビール増殖菌特異的な遺伝子を標的としてPCR反応を行い、標的遺伝子が大量に増えると反応液が白濁し、目視にて判定する仕組みである。本技術は当社の全ビール工場に導入され、ビール増殖性の簡便判定法として定常的に使われている。

社会的に関心の高い食の安全に関連し、残留農薬などの分

- ★ 残留農薬の一斉分析法の開発  
400種を超える農薬成分に対応



- ★ 製品の残留農薬をモニタリング調査  
協働契約栽培の有効性を検証

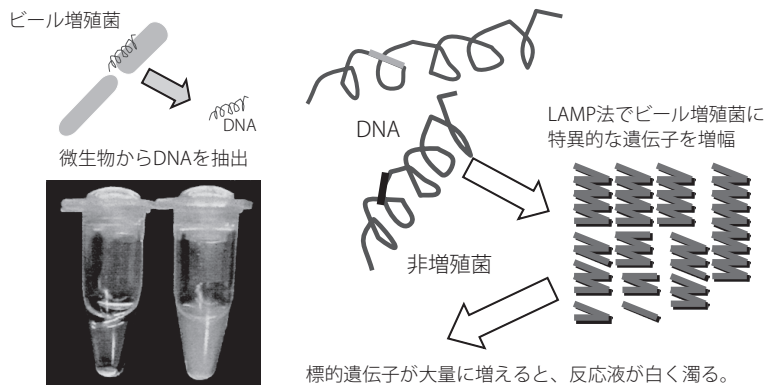


焼酎、ワインのモニタリング分析も実施



残留農薬への取り組み

最新の遺伝子増幅技術でわずか2時間で増殖菌を検出する方法を開発しました。



微生物迅速検査の実用化(LAMP法によるビール増殖菌の検出)

放射線物質に関する品質保証体制について

2014年3月3日現在  
サッポロビール株式会社

サッポロビールでは、お客様が安心して商品をお召し上がりいただけますよう、平常より徹底した品質保証の体制を整えております。  
放射線物質に類しまして、行政が公表する情報を迅速に把握するとともに、商品に使用する水と商品について自社でも分析を実施し※、お客様に安心してお召し上がりいただけるよう確認しております。さらに、使用する原料につきましても、供給元と協力しで独自に安全性を確認しております。  
今後も行政からの情報に注視しつつ、品質保証体制の継続的な強化に努め、お客様にご安心いただける商品をお届けしてまいります。  
引き続き当社商品をご愛顧賜りますよう、よろしくお願い申し上げます。

※3月3日現在、今まで分析したすべてで、放射線物質は検出されていません。



※放射線物質（セシウム134、セシウム137）の精密な個別分析が可能なゲルマニウム半導体検出器を用いて分析して、平成24年3月15日厚生労働省食品安全部長通知にもとづき試験法で実施しています。

以上

放射性物質に対する取り組み

析法の開発をするとともに製品等の分析を実施している。放射性物質については、福島第一原子力発電所の事故後に測定装置を導入し、定期的に結果についてホームページで情報を発信している。

サッポロビール価値創造フロンティア研究所は、ビールの基盤技術、特に発酵技術をコアとして、商品開発、生産技術、品質保証に向けた様々な技術開発を担っている。グループの事業領域の拡大とともに取り扱う商品が増え、これに伴い研究所に求められる技術領域が広がっている。リソース配分を効率よく行い、サッポログループの多様な商品を通じて、お客様に驚きと感動を与えられるような価値を継続してご提供していきたい。



研究成果はグループワイドに展開