

2S-Ea05 複雑系ウイスキー発酵技術の紹介

○細井 健二

(ニッカウキスキー 技開セ)

kenzi-hosoi@nikkawhisky.co.jp

ウイスキーにはグリーンとモルトの2種類の製造法があるが、ここではモルトウイスキー製造に関して紹介する。モルトウイスキーの製造は大きく分けて、仕込み・発酵・蒸留・貯蔵熟成という工程からなる。蒸留工程を経るので呈味成分が殆どなく、揮発成分が香味性質を決めるという特殊な嗜好品である。ゆえにごく微量に含まれる香気の複雑さとバランスが製品品質を大きく左右する。その複雑さを生み出す工程は仕込み・発酵・蒸留・貯蔵熟成の各々の工程にノウハウと制御しきれない自然の作為がちりばめられており、さながらカオスのようである。その意味でウイスキー製造は複雑系であり、最終商品の香味設計や品質管理は人（ブレンダー）の官能に委ねられている。ウイスキーは一般的に蒸留や貯蔵にスポットがあてられることが多いが、今回は発酵工程に焦点をあてて、その中で起きている複雑な現象の解明について一例を紹介する。モルトウイスキーは麦芽を粉碎した後、温水と混ぜ合わせて糖化・濾過して麦汁を調製するが、煮沸工程がないため複雑に微生物がその後の発酵中で活躍することになる。通常は麦汁温度の調節や大量の酵母スターターの投入で速やかにアルコール生成して発酵を制御する。しかし、酵母の湧きつくまでの間や、発酵終了後の環境では制御外の乳酸菌を中心とした微生物の活動が知られている。酸素・温度・糖濃度・酵母の活性・乳酸菌株等様々なパラメーター環境によって個性的な香気の差異が生まれる。古来のウイスキー造りでは発酵容器は米袋で作られた木桶を使用したり、旺盛な起泡を許容する発酵であったり、エールビール工場の使用済み压榨酵母を大量に投入したりと、制御の難しいつくり方であった。そのような発酵様式の中から生まれる特徴的な香気を有するタイプのモルト原酒を再現する目的で、 γ -ラクトンに着目して制御する手法を開発した。 γ -デカラクトン、 γ -ドデカラクトンはピーチやココナッツをはじめとする南国フルーツの、トロピカルで余韻の長い甘さに寄与する香気重要な構成要素であるが、ある種のモルト原酒中での存在が報告されている。

我々はこれまでに、酵母菌体由来の不飽和脂肪酸であるパルミトオレイン酸やオレイン酸が乳酸菌の作用により10-ヒドロキシパルミチン酸や10-ヒドロキステアリン酸に変換され、酵母による β 酸化により γ -デカラクトンや γ -ドデカラクトンへ変換されることを報告している(1)。本シンポジウムでは特に、基質脂肪酸のヒドロキシ化と β 酸化によるラクトン化を起こす環境を均質な発酵ではなく、酸素や基質、微生物の醗中で偏在という観点から考察した研究事例を紹介する。

ウイスキー醸造は麦汁に大量の酵母を添加し、比較的高温で短期間のうちに発酵が終了する。エタノール生成に伴う大量の炭酸ガスが発生するため、非常に嫌気的な発酵環境といえる。 γ -ラクトンの生成に関与する β 酸化プロセスは、発酵環境の酸化還元状態に大きく影響を受けることが推察される。そこで、発酵が進行している醗の上部、いわゆる発酵タンクのヘッドスペースに通気を行い、炭酸ガスの排除を行ったところ、 γ -ラクトン生成が顕著に向上することを見出した(2)。発酵醗の上部には大量の泡が存在しており、その泡を保持したままに通気を行うことが有効であった。泡部分の解析を行ってみると、ヒドロキシ脂肪酸、酵母、ラクトン量は液部分に比べて顕著に高く、それらが泡部に偏在しながら発酵が進行していることが分かった。

このように発酵現象を時間的・空間的な偏在を許容しながら探究することで複雑系ウイスキーの香味生成に一步でも近づければと考える。

(1) Wanikawa, A. et al.: J. Am. Soc. Brew. Chem., 58, 51 (2000).

(2) 細井健二ら、特開 2012-239391

2S-Bp01 世界を駆ける生物工学者を目指す ～"プロをつなぐプロ"に憧れて～

○佐々木 寛人

(塩野義製薬株式会社 フロンティア医薬研究所 創薬情報・構造化学部門)

hiroto.sasaki@shionogi.co.jp

本講演では、生物工学をバックグラウンドとして研究を実施した学生時代の経験と現在に至るまでのキャリアパスを、若手研究者、特に修士・博士学生向けに紹介する。学生時代の研究生活における「成功」「失敗」「後悔」、研究室選択・博士課程への進学・海外留学などの「選択」と「決断」、そして恩師・同志との「出会い」を、現在の視点から振り返る。

中でも、広い学問領域を取り入れ、総合的に新たな問題解決にアプローチする生物工学との出会いは、キャリアパスにおいて大きなターニングポイントである。将来への期待と不安が入り混じっていた学生生活において、“プロをつなぐプロ”としての生物工学者の姿は道標であり、憧れであった。生物工学学生優秀賞（飛翔賞）の受賞をきっかけに強く抱いてきた「世界を駆ける生物工学者を目指す」という思いは、現在の私の原点であり、大きな原動力となっている。本講演では、“プロをつなぐプロ”を目指してきた紆余曲折を交えながら、私が考える「世界へ羽ばたく生物工学者」についての思いをお伝えしたい。

Introduction of complex systems whiskey fermentation technology

○Kenji Hosoi

(Nikkawhisky Technical development center)

Aspiring to be a global biotechnologist: admiring a professional of bridging between the professionals.

○Hiroto Sasaki

(Informatics & Structure-based Drug Discovery, Discovery Research Lab. for Innovative Frontier Med., Shionogi & Co., Ltd.)

Key words whiskey, lactone**Key words** career paths, bioinformatics