



## ◇第10回 SBJ シンポジウム報告◇ —微生物利用の大展開と未来社会—

第10回 SBJ シンポジウム実行委員会

(清水 浩・青柳 秀紀・児島 宏之・中島田 豊・秦 洋二)

SBJ シンポジウムは、日本生物工学会がカバーする広い科学技術・教育分野について、産官学の連携を深め、さらにはアジアをはじめとした諸外国の情報や動向について討議することを目的として、日本生物工学会創立100周年に向けて2014年にスタートしました。本年は、第10回目のシンポジウムであり、昨年日本生物工学会創立100周年を迎えた節目の会でもあることから、本会のルーツでもある微生物・酵素の利用に焦点を当てて議論することとしました。5月31日（水）に千里ライフサイエンスセンター山村雄一記念ライフホールで新型コロナウイルス感染症拡大のため自粛してきた完全対面での開催を4年ぶりに行いました。産学双方からの基調講演に始まり、基礎的な部分に軸足を置いた〈微生物を知る・創る〉、産業利用の経験を踏まえた〈微生物を使う[操る]〉の2つのセッションで産官学の8名の先生方に、先端的な研究、学術的・産業的課題、未来社会への展開なども踏まえ、ご講演いただきました。120名を超える参加者（事前申込者数ベース）を迎え、微生物の反応を利用したモノづくり、社会貢献に関して考える機会・契機となりました。講演者各位、参加者の皆様、実行委員を含む関係各位に心より御礼申し上げます。

福崎英一郎第23代日本生物工学会会長（大阪大学）による開会の辞では、本シンポジウムの理念や開催趣旨、10年のSBJシンポジウムの歴史・振り返りと展望、次の100年へ向けて日本生物工学会が果たすべき役割と期待が述べられた。



福崎英一郎氏

開会の辞に続き、秦洋二氏（月桂冠株式会社）により基調講演「醸造・発酵技術とSDGs」が行われた。本講演では、日本が古くから得意とする醸造・発酵の歴史を振り返り、微生物を利用したモノづくりが、いかに持続可能なプロセスから成り立っているか、環境への貢献度が高い生産方法であるのかが述べられた。また、様々な発酵生産過程が生み出すうまみ、風味が我々の食生活を豊かにするだけでなく、健康に貢献する機能成分が多様に生み出されていることが、さまざまな例を通して示された。また、これらのプロセスの多くが固体発酵により行われており、将来、省エネルギーなプロセスとしてより活躍するポテンシャルを秘めている点についても強調された。微生物の営みをとらえイノベーティブな研究開発につなげていく重要性、未来社会を形成するための醸造・発酵の重要性についての考察を加え講演を終えられた。醸造発酵の未来社会への貢献、生物工学の重要性を認識させる基調講演となった。



秦 洋二氏

続いて、木野邦器氏（早稲田大学）により基調講演「生命システムの曖昧さを利用した特殊構造ペプチド合成法の開発—生物に学ぶモノづくり工学」が行われた。木野氏は微生物が生体防御や環境適応に対する生存戦略として持っているアミノ酸を含む細胞構造体や環状のペプチド性抗生物質の生産能力に着目し、その多くが非リボソーム型ペプチド合成酵素により行われることから、酵素反応を用いてユニークかつ多様な有用物質生産を行ってきていることを紹介された。新奇な化合物の生産を目標として多様な構造と生理活性を有するペプチド性抗生物質の合成を担う酵素の基質認識の曖昧さを利用することの重要性が述べられた。微生物を利用したモノづくりにおいてユニークかつ多様な機能や構造を生み出す利点の重要性が認識された。



木野邦器氏

続いて、〈微生物を知る・創る〉のセッションに入った。渡辺大輔氏（奈良先端科学技術大学院大学）による講演「アルコール発酵の残された謎を解く」では、清酒醸造などに古くから用いられてきた出芽酵母のアルコール発酵に焦点を当て、出芽酵母がなぜ、アルコール発酵にこれほど優れた形質を示すのか、清酒酵母の全ゲノム解析、トランスクリプトーム解析、遺伝子破壊ライブラリー解析から発見されたアルコール発酵の鍵因子とその作用について紹介された。解糖系に取り込まれるグルコースとリン酸が関与するメカニズムが議論された。また、生醗造りで活躍する乳酸菌と清酒酵母との相互作用について研究の現状が紹介された。



渡辺大輔氏

青柳秀紀氏（筑波大学）による講演「微生物培養技術の温故知新と微生物ダークマター」では、環境中に存在する微生物の多くが未だ培養ができておらず、この従来法では培養できない微生物（ダークマター）を新たな培養法で獲得、培養することにより、新奇な微生物機能を見だし、有効活用できる可能性があることが紹介された。通常、研究室で行われている無菌的な微生物の培養、取り扱いについても、容器内の空気の交換や拡散など重要な因子が潜んでいることを培養データ、取得可能な微生物などを例に紹介された。これらの研究を発展させ、新たな培養法を開発することで、新規微生物の獲得や生物機能の発見につながっていることが述べられた。新しい微生物の発見につながる重要な培養工学の進展が認識された。



青柳秀紀氏

〈微生物を使う[操る]〉セッションに入り、小川順氏（京都大学）による講演「微生物機能が拓くこれからの食・健康・環境」では、これからの地球社会が目指す持続的な社会では、人間と微生物がともに健やかな物質循環と授受関係にある生物間の健全な相互作用を促進することが重要であるというコンセプトが紹介された。食と健康の関係については、環境中に存在する有用な微生物を探索し、ヒトが合成できない健康機能を有する物質を微生物生産により利用する研究が基礎から産業利用を達成された例をもとに述べられた。また、ヒトの腸内においてヒトの代謝と腸内に生息する乳酸菌の代謝が相互作用し、ヒトの健康に大きく影響を与える可能性があり、腸内細菌のエコシステムや食との相互作用の重要性が紹介された。有用な微生物の探索、観察に始まり、有用物質の機能解明、合成法の開発、産業化のためのプロセス開拓という流れの重要性が述べられた。



小川 順氏

児島宏之氏（味の素株式会社）による講演「アミノ酸発酵技術の新展開」では、現在、世界中でうま味調味料として利用されているグルタミン酸の発酵生産において、微生物の探索、代謝改良、単離精製、パッケージングに至るすべてのプロセスの重要性が示された。グルタミン酸に端を発したアミノ酸発酵の歴史的な展開、生成メカニズムの解明とそれを利用した育種改良、二酸化炭素排出削減を目指した新規代謝経路合成、未来社会形成に貢献する新しい発酵プロセスなどが述べられた。また、アミノ酸だけでなく、ナチュラルフレーバーなど多様な物質の生産への拡大、タンパク質や医薬の生産、農薬生産への展開など、アミノ酸発酵を基盤として、さまざまな有用物質生産への展開が行われていることが述べられた。未来社会へ向けてwell-being(人々の健康)を支える製品の生産、環境に優しい持続可能なプロセスへの果敢な挑戦の重要性が述べられた。



児島宏之氏

石井正治氏（東京大学）による講演「独立栄養細菌は【未来社会】に貢献できるか」では、近年、二酸化炭素排出削減の観点から特に注目されている独立栄養細菌の代謝を利用した社会貢献・モノづくりの可能性について述べられた。二酸化炭素を炭素源とし酢酸生成菌、メタン生成菌、水素細菌、ギ酸硝化細菌、藻類など多様な生物を用いて、物質生産や産業利用が試みられている内容を俯瞰的に紹介いただいた。これらの微生物は、光・無機物・金属を利用して還元力を再生し二酸化炭素を使って増殖と有用化合物を生成する能力を有することが、さまざまな例を通して示された。これらの微生物を利用した循環型社会形成に向けた国やファウンディングの動きについても紹介され、この分野の重要性がより深く認識された。



石井正治氏

最後に、宮城島進也氏（国立遺伝学研究所）による講演「酸性温泉に生息する微細藻イデユコゴメ類の産業利用に向けた開発」では、微細藻類を用いた物質生産、有効利用の現状の長所、欠点が述べられ、社会実装のためにはコスト削減、解放培養の可能性が鍵であることを示された。これらの視点から宮城島氏が進められているシゾン、シアニジム、ガルデリアといった酸性温泉に生息する微細藻イデユコゴメ類の最新の研究成果について紹介があった。種々の技術的發展があり、倍数性の制御、遺伝的改変、酸性水を用いた解放培養、有用物質含量の高い菌体の開発、高菌体濃度培養などが可能となっており、この分野の大きなブレークスルーをもたらしていることが示された。社会実装に向けたさまざまな取組みについても現状の紹介があった。



宮城島進也氏

総合討論では、いただいた講演を振り返るとともに、“微生物を利用した未来社会”に向けて実行委員長の清水浩氏（大阪大学）が司会となって、引き続き議論が行われた。産業界、アカデミア双方から議論があり、また、特許の扱いについても議論があった。産学連携や若手研究者の育成の重要性に関する意見や生物工学会への期待が述べられた。101年目を迎える生物工学会に向けて、示唆に富んだ有益なご意見・激励をいただいた。



清水 浩氏

最後に、実行委員の中島田豊氏（広島大学）による閉会の辞では、本シンポジウムの講演者、参加者、関係諸氏への御礼とともに、生物工学会へのお礼とご理解、協力について会員諸氏のお願いが述べられた。最後まで会場は満員で熱気にあふれた議論の中、閉幕した。



中島田豊氏