

平成 21 年度 新資源生物変換研究会シンポジウム

「独立栄養的代謝の産業応用的基軸」 報告

9月25日、名古屋大学東山キャンパスにおいて日本生物工学会との共催で、シンポジウム「独立栄養的代謝の産業応用的基軸」を開催した(座長:石井正治先生、莪山眞與氏)。参加者 65 名。

「はじめに」、「趣旨説明」石井 正治氏(東京大学大学院)



本研究会の活動方針、本シンポジウムの趣旨、および JBA の活動について、当研究会の石井副会長より紹介した。

「ゲノム解析から見てきた好熱性絶対独立栄養性水素細菌 *Hydrogenobacter thermophilus* の特徴」 新井博之氏(東京大学大学院)



温泉や火山地帯における環境優占種のひとつであり、物質循環に重要な役割を果たしている *Aquificales* 目に属し、70 度で生育する好熱性絶対独立栄養性水素細菌 *Hydrogenobacter thermophilus* のユニークな特徴や同目の細菌との比較ゲノム解析の結果を紹介した。同菌は GC 含量が低く、無駄な領域がない。リボゾーマル RNA が 1 セットしかなく、ゲノム上には自発的な誘発が起こっているプロファージやトランスポゾン様ゲノミックアイランドが存在した。同菌は TCA サイクルの逆回転による「還元的 TCA サイクル」でエネルギー代謝を行っているのが特徴的である。ゲノムのリアレンジメントが頻繁に起こっていることも推定された。

「化学独立栄養細菌による硫黄代謝」三本木至宏氏(広島大学大学院)



硫黄は生物圏において、化学独立栄養細菌や光合成細菌の働きにより、酸化状態が-2 から+6 までダイナミックに変化する。硫黄の化学変化に関わる化学独立栄養細菌は、地球規模の硫黄循環に重要な役割を演じているが、鉄の還元と硫黄の酸化がカップリングした系もあり、鉄酸化細菌に比べ非常に複雑である。

演者らは硫黄化合物の一つであるチオ硫酸の酸化に働く Sox (Sulfur oxidation) と呼ばれるタンパク質群に着目し、Sox の、異なる温度環境への分布について調べている。

地球規模の硫黄代謝を産業的に応用した例としてはバイオリーチングが挙げられる。会場からは硫黄の有効利用についてのよいアイデアはないか、との質問も投げかけられた。

「好気性水素酸化細菌の水素ガス代謝能の応用」西原宏史氏(茨城大学)



水素を好氣的に酸化してエネルギーを獲得し、炭酸固定を行って増殖可能な好気性水素酸化細菌は、独立栄養生物として卓越した増殖力を持ち、世代時間約 60 分で増殖するものも知られ、炭酸ガスの有機資源化の観点で注目されている。2種の水素酸化酵素ヒドロゲナーゼは、水素燃料電池や水素生産、水素を反応駆動力とする物質変換反応への利用が期待される。水素利用バイオプロセスは、純度の低い水素でも使用可能で、プラントの副生水素や廃棄物をそのまま利用できる点が特に優れている。水素酸化反応はクリーンである点、反応制御の単純性、ヒドロゲナーゼの高い触媒効率、原料水素の供給と安価性(高純度の水素は要らない)、疎水系の反応場での利用が可能な点などに期待が大きい。

「エコ酢酸の展望」松本明子氏(ダイセル化学工業㈱)



通産省プロジェクト(1980年代、地球温暖化が今のように問題化する以前に CO₂ から酢酸を作る試みを既に行っていた)時代のデータをひもとき、当時のデータをもとに、昨今の技術の進歩の状況にかんがみ、コスト試算を行い、CO₂ から、汎用製品である酢酸を生産する系の実用性、残された技術課題を検証した。原料は石炭ガス化複合発電由来の排ガスを想定し、トータル CO₂ 収支も調べた。当時の菌では CO₂ に対し 86%、水素に対し 90%と高収率で酢酸を蓄積した。約 24 円/kg は汎用化学製品としてはまずまずである。分離精製コストをもう少し下げれば実用化可能であり、温室効果ガス削減の大きな戦力となり得る。

「嫌気性アンモニア酸化(anammox)を活用する高速窒素除去」古川憲治氏(熊本大学大学院)



anammox 細菌は自然界に広く分布し、自然界の窒素循環で大きな役割を果たしている。

演者らはポリエステル製の不織布を活用する新規な anammox 汚泥培養方法を開発、広く公開し、その優れた窒素除去能力を実廃水に適用すべく、消化脱離液、生ゴミ埋立地浸出水、廃かん水からの高速窒素除去に関するユニークな研究開発成果を紹介した。

「バイオガスを介した有用物質生産技術」中島田 豊氏(広島大学大学院)



国内の生物系廃棄物やビール製造工場などの高濃度有機廃水、余剰汚泥や生ゴミなど様々なバイオマス中の有機成分は、水素・メタン発酵法で燃料化されているが、回収された水素・メタンはボイラー燃料や燃料電池に利用されているにすぎない。そこでメタン、水素などガス基質を利用した物質生産について紹介した。メタン資化性菌によるメタンからのポリヒドロキシ酪酸生産、温和な条件下でのメタンからメタノールへの変換、水素と二酸化炭素からの嫌気性細菌による酢酸、アルカン類の生産などの生物プロセスは、今後の循環型産業社会の実現に貢献しうる。



総合討論ののち、「おわりに」として、新資源生物変換研究会の倉根隆一郎前会長(中部大学)が、本研究会が「動脈」、「静脈」、「資源」の3分野を活動の柱としていることを紹介し、今後の活動促進への期待を述べた。

本シンポジウムは(社)日本生物工学会2009年度大会(第61回大会)のプログラムの一環として行われた。