

講演番号：3J27p10

講演日時：3月19日 16:25～ J校舎 27会場

電気を還元力とした鉄酸化細菌による二酸化炭素からの有用物質生産

Electrochemical conversion of CO₂ by *Acidithiobacillus ferrooxidans*

○平野 伸一、長岡 亨、松本 伯夫 (電中研)

○Shin-ichi HIRANO, Toru NAGAOKA, Norio Matsumoto (CRIEPI)

【背景及び目的】

産業活動によって排出される CO₂ は温暖化効果ガスとして気候変動を引き起こす要因となるため、その削減が重要な課題となっている。近年、CO₂ を原料とした化学原料やアルコールなど有価物に変換する様々な技術の開発が低炭素・循環型社会の構築に向けて進められている。CO₂ を高分子の有価物に変換するためには外部からエネルギー(還元力) の投入が必須である。これまで、CO₂ 変換反応の還元力として光や水素を用いた研究が多くなされている(化学触媒、微細藻類など) が、光利用には膨大な受光面積の確保、日内・季節間変動の問題、水素利用には保存・輸送の問題が存在する。一方、これまでに、我々の研究グループでは電気化学的に電子を還元力として供給しながら培養する電気培養法を開発を進めており、独立栄養生物である鉄酸化細菌に本法を適用することにより、電気で増殖をサポートし、通常の培養法に比べ最終菌体密度を 10-100 倍程度向上可能であることを明らかにしている。そこで、本研究では、鉄酸化細菌の遺伝子組換えにより有価物生産能を付与・強化することにより、電気を還元力とする CO₂ 変換技術の構築を目的とした。

【方法及び結果】

鉄酸化細菌 *Acidithiobacillus ferrooxidans* ATCC19859 を本研究の対象とし、遺伝子組換えにより乳酸生産能を強化することを試みた。*A. ferrooxidans* に対してコドン最適化した *Lactococcus lactis* 由来の lactate dehydrogenase 遺伝子を大腸菌を介した接合伝達により *A. ferrooxidans* に導入した。導入遺伝子の確認後、三極式の電気培養槽 (200 ml 容) を用いて遺伝子組換え *A. ferrooxidans* および野生株の電気培養を実施した。培地としては電子メディエーターである硫酸鉄を含む 9K 培地 (pH2.0) を使用し、空気をバブリングしながら培養を開始し、約 24 時間後、対数増殖期に還元電位 (+0V vs Ag/AgCl) を作用電極に印加した。培養期間中は -2.0 mA/cm² 程度の電流が検出され、作用極から *A. ferrooxidans* に電子が供給されていることが確認された。電位印加後、培養を 1 週間継続し、定期的に *A. ferrooxidans* の菌体密度と菌体内ならびに培養液中の代謝産物分析を行った。その結果、野生株、遺伝子組換え株ともに、通電時において非通電時と比べて最終到達菌体密度は約 10 倍向上し、遺伝子組換え株では野生株では見られない乳酸とその他数種の代謝産物の蓄積が検出された。本発表では投入した還元力・産物のバランスを踏まえ CO₂ 変換技術としての本法の有用性を議論したい。本研究は科研費 挑戦的萌芽研究「電気駆動型新規二酸化炭素変換プロセスの構築」の一部として実施された。

CO₂, Chemolithotrophic, Electrochemical cultivation

発表責任者：平野 伸一 (s-hirano@criepi.denken.or.jp)