

論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲 第 14252 号
------	---------------

氏 名 Sujan Dey

論文題目

Promotion of Biological Nitrogen Fixation and Biological Hydrogen Production using Humin as Extracellular Electron Mediator

(細胞外電子伝達物質の固体腐植ヒューミンを用いた生物学的窒素固定および生物学的水素生産の促進)

論文審査担当者

主査	名古屋大学	未来材料・システム研究所	教授	片山 新太
委員	名古屋大学	未来材料・システム研究所	教授	林 希一郎
委員	名古屋大学	環境学研究科	教授	谷川 寛樹
委員	名古屋大学	工学研究科	教授	野田 利弘
委員	名古屋大学	生命農学研究科	教授	村瀬 潤

論文審査の結果の要旨

Sujan Dey君提出の論文「Promotion of Biological Nitrogen Fixation and Biological Hydrogen Production using Humin as Extracellular Electron Mediator（細胞外電子伝達物質の固体腐植ヒューミンを用いた生物学的窒素固定および生物学的水素生産の促進）」は、固体腐植物質ヒューミンの有する細胞外電子伝達能を利用することによって、生物学的窒素固定反応および生物学的水素生産反応を促進できることを明らかにしている。各章の概要は以下の通りである。

第1章では、研究の一般的背景と目的を述べている。

第2章では、生物学的窒素固定および生物学的水素生産に関する過去の研究例をまとめ、生物学的窒素固定では安価で安全な省エネルギー型技術が求められるにもかかわらず、高価な精製酵素や組換え微生物に加え、有害な水溶性細胞外電子伝達物質を用いる反応促進技術しか無いこと、生物的水素生成では発酵反応による水素生成効率の理論的境界のために実用化が難しい現状を紹介するとともに、細胞外電子伝達物質として機能する固体腐植物質ヒューミンの安全性およびその他の特徴を紹介している。

第3章では、あらかじめ集積した嫌気性の窒素固定微生物群の窒素欠乏条件における窒素固定活性を、安全な固体の細胞外電子伝達物質として固体腐植物質ヒューミンを用いることによって、劇的に高められることを明らかにするとともに、16SrRNA遺伝子の部分配列から、集積した嫌気性窒素固定微生物群がクロストリジウム類縁菌を主とする微生物群であることを明らかにしている。これは、窒素固定菌群の窒素固定反応を、固体の細胞外電子伝達物質を用いた外部からの電子供与によって、酵素や組換え微生物など用いることなく高度に活性化できることを示す重要な知見である。

第4章では、固体腐植物質ヒューミンによる細胞外電子伝達によって、窒素固定微生物群の水素生産性を、発酵による理論的境界値を超えるレベルまで高める事が可能であることを明らかにしている。これは、高効率の嫌気性微生物水素生産システムの設計に有用な知見である。

第5章では、分類学的位置や窒素固定遺伝子型の異なる好気性と嫌気性の両方を含む多様な従属栄養性窒素固定菌の野生株に対して、固体腐植ヒューミンからの電子供与が可能であり、その結果起こるアデノシン三リン酸の生産および窒素固定酵素の還元により、炭素基質で達成できる窒素固定レベルを超えて窒素固定促進ができることを明らかにしている。有機基質とは異なった固体腐植物質ヒューミンの作用機作を明らかにした本結果は、今後の固体細胞外電子伝達物質を用いた微生物窒素肥料製造システムの作出に有用な知見である。

第6章では、本研究の結論を与えている。

以上のように本論文では、安全な固体の細胞外電子伝達物質である固体腐植物質ヒューミンを用いることによって、微生物窒素固定反応および微生物水素生産反応の促進が可能であることを明らかにしている。これらの結果は、細胞外電子伝達物質を利用した微生物窒素肥料製造技術や微生物水素エネルギー回収技術の開発の端緒となる重要な成果であり、工学の発展に寄与するところが大きいと判断できる。よって、本論文の提出者であるSujan Dey君は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格があると判断した。