

Biochemistry 部門 1等賞 (First Award)

■長野県飯山高等学校自然科学部 MBR 班

* 第 19 回高校化学グランドコンテストで化学未来賞と日本ゼオン・チャレンジ賞を受賞

■発表タイトル「**Development of MBR, CO₂ absorption ball**」

(邦題：二酸化炭素吸収ボール MBR の開発)

■研究概要

We invented the Midori Bioreactor (MBR), beads of euglena and other microalgae fixed in calcium alginate that absorbs carbon dioxide (CO₂) and revealed biochemical properties of MBR incubation and established how to make MBR. We examined the effect of 19 different solutions and two different organisms on MBR cultivation. Surprisingly, when the MBR was supplied with CO₂ or cultured with yeast, they became drastically darker green. Chromatography revealed this green color to be that of microalgae such as green algae or Euglena because chlorophyll *a* and chlorophyll *b* were detected. Under sunlight, MBR absorbed CO₂ and the absorption rate was 1.5 L CO₂/day/1L of MBR. Furthermore, when we put MBR in the water tank, they increased the amount of dissolved oxygen without polluting the environment. These results indicate that MBR can absorb CO₂ by photosynthesizing without leaking out the inside microalgae. We may use MBR in water, thermal power plants, wineries and other applications.

■研究のポイント

ミドリムシなどの緑藻類をアルギン酸カルシウムのビーズに閉じ込めたビーズ、MBR (ミドリバイオリアクター) を作り、その性質 (培養特性、光合成能力、外部環境への影響など) を丁寧に調べた。生物をアルギン酸カルシウムのビーズに閉じ込めたバイオリアクターの機能について様々な分野で研究が進められている。しかしながら、光合成できる生物を閉じ込めたビーズの特徴を調べた研究は少ない。20種類以上の水溶液 (酸、塩基、糖、金属イオン等) で MBR を培養し、MBR の色や形状の変化を注意深く観察した。多くの糖や一部の酸が MBR の培養に有効であること、金属イオンが MBR に吸着されることなどを発見した。この実験の中で、スーパーで安価 (300円) で手に入るドライイースト (酵母) によって急速に MBR の緑色が濃くなる現象を発見した。この気づきが大きなブレイクスルーとなり、簡単な方法で安価で短期間 (1週間) で MBR を完成できるようになった。この方法で作った MBR が本当に光合成しているか調べた。MBR に光を照射すると二酸化炭素を吸収し、暗闇では二酸化炭素を吸収しないことを繰り返し確かめた。この結果は、MBR が光合成していることを示している。

■TISF の概要

Taiwan International Science Fair (TISF) は、台湾台北にある国立台湾科学教育館 (National Taiwan Science Education Center, NTSEC) が主催する国際的な科学研究コンペティションです。化学をはじめ、数学、工学、生化学、情報学、天文学、社会行動科学など13部門において世界の高校生たちが英語で研究発表を行い、賞を競い合います。

本年度は過去最多となる30か国、658人の教師と生徒、234件の受賞作品(台湾のファイナリスト174チームと世界29か国から選抜された60チーム)が国立台湾科学教育センターに集まり、研究発表を行うとともに、一緒に科学の夢を語り合いました。日本からは高校化学グランドコンテストから推薦された飯山高校と仙台第三高校が参加しました。

審査の結果、飯山高校が1等賞(生化学部門)と仙台第三高校が3等賞(化学部門)を受賞しました。

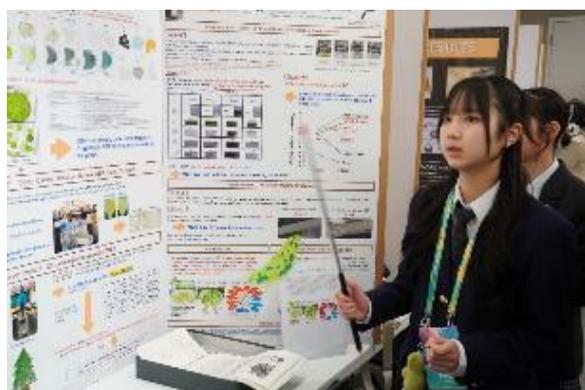
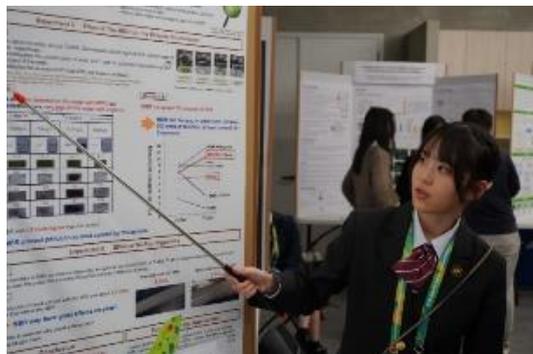
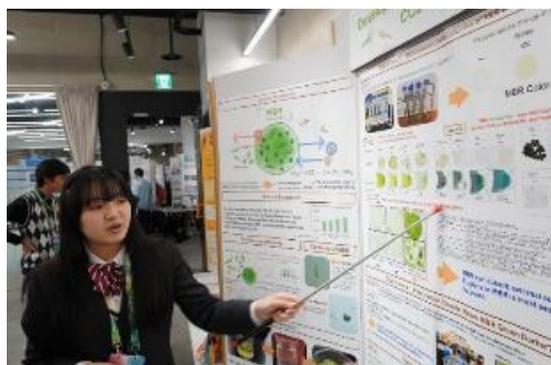


■日程 1月18日(土)～1月25日(土)

■審査の様子

22日(1stラウンド)は10分間のポスター発表と質疑応答

23日(2ndラウンド)は質疑応答 MBR班の発表には10人以上の審査員が来てくれた。もちろんすべて英語での発表。22日と23日は、審査会場に生徒しか入ることができない。スマートフォンも使用できないので連絡もとれない。



■審査の観点 (Judging Criteria)

Originality and creativity * 独創性と創造性

Scientific attitude * 科学的な姿勢

Scientific thought and understanding * 科学的思考と理解

Thoroughness and effort * 徹底さと努力

Academic or practical value * 学術的または実用的な価値

Presentation and technical skill * プレゼンテーションとテクニカルスキル

Research data book and references * 研究データブックと参考文献

■世界との交流

大会期間中には発表以外にもさまざまなプログラム（カルチャーツアー、サイエンスツアー、ワークショップ等）が用意され、最先端の科学に触れ、世界中の人々と交流を深めました。中でも印象に残っているのは、24日に行われたカルチャーナイト（異文化交流会）です。各国が発表や屋台で自分の国の音楽やダンス、文化体験を準備しました。

飯山高校と仙台第三高校の生徒&教員がチーム JAPAN として力を合わせて書道体験できる屋台を披露しました。準備の段階からすでにイタリア、ロシアなど多くの国の人たちが殺到し、大人気でした。人気投票の結果、なんと Best Cultural Booth 2位！にも選ばれ表彰され、記念の品も頂きました。



■世界大会で評価されたと考えられる点

①表現力・発信力のレベルが高い・わかりやすい

ポスターは研究内容が伝わるようにポイントを絞って（データを絞って示すなど）整理、表現されており、英語での発表もわかりやすかった。

②質疑応答がうまくいった。

科学的な考え方や根拠に基づき質疑応答を行うことができた。10人以上の審査員を相手に堂々とコミュニケーション（英語での会話）をとれた。

③自分なりの問題意識に根差した課題設定と高校生らしい工夫した研究

受賞する研究は大学の先生の協力があることも多いが本校生徒は高校の設備のみで質の高い実験設計し、丁寧に繰り返しデータを収集した。

④一般の人にも興味を持ってもらえる研究

一般公開された最終日には、いろいろな国の多くの人がポスターを訪れてくれたし、研究に興味を持ってもらえた。

