

シュレッダーゴミの活用 ～松山市全国一への道のり～

松山聖陵高等学校 科学研究部 チームPaper

河邊 詩織 岡田 真明 近藤 寿紀

笹本 ひなた 松本 悠平

●作品の要旨

シュレッダーダストを再資源化するための方法として、バイオエタノールに注目した。従来の方法と違い、シュレッダーダスト(セルロース)を酵素(セルラーゼ)を使って糖化させる過程において、アルギン酸のゲルボールの中に、酵素とシュレッダーダストを閉じ込めて反応させた(以下「酵素ボール」)。これにより、グルコースのみを分離し、高価である酵素を再利用してコストを削減できるのではないかと考え検証を行った。

検証の結果、酵素ボールを用いて得たグルコースを、アルギン酸に閉じ込めた酵母(「酵母ビーズ」)を用いて発酵させ、バイオエタノールを生成することができた。また、蒸留により引火する濃度まで精製することができた。セルラーゼの再利用についても可能であることが分かった。グルコースの生成量については、セルラーゼの量が増加するにつれてある程度まで増加するが、限界値があることが分かった。また、反応速度についてもセルラーゼの量が増加するにつれてセルラーゼ分子が渋滞を起こすまでの時間が短くなり、反応速度が早く低下することが分かった。



酵素ボール



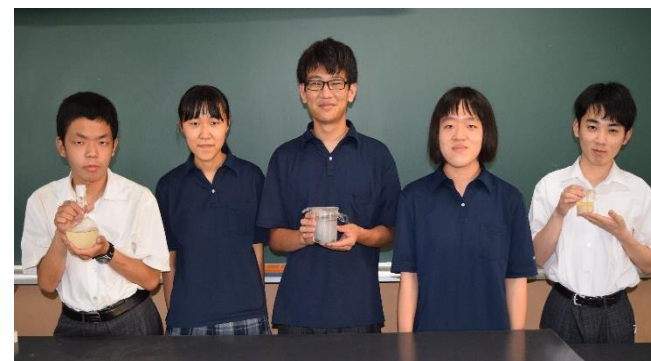
酵母ビーズ

●苦労した点など感想

最も苦労したのは酵素ボールの作成です。アルギン酸ナトリウム溶液を酵素とシュレッダーダストを固めた球状氷に纏わせる際、うまく纏わせる方法やゲルを均等な厚さにする方法を模索するために試行錯誤を重ね、最も良い作成方法を見つけました。

●受賞の喜びコメント

この度はこのような賞を頂くことができ、非常に嬉しく思います。ここに至るまでに何度も失敗を繰り返し、どうすれば上手くいくかみんなでお話し合い、実験を重ねました。測定に協力してくださった愛媛大学学術支援センターの方々、ご指導をしてくださった先生方、本当にありがとうございました。



聖陵科研部 チームPaper

審査員からのコメント

企業等から大量廃棄されるシュレッダーダストは異物混入と繊維裁断という点から紙としての再資源化が困難であることを踏まえて、本研究はシュレッダーダストからのバイオエタノールの生成の可能性を検討し、これが可能であることを実証的に明らかにしている。本研究では目的に沿った方法、結果、考察が体系的に記されており、研究全体としての論理的構成が一貫しているだけでなく、研究としての高い再現性が認められる。加えて、セルラーゼの再利用のように再資源化のコストを踏まえた実験方法が採用されている点から持続可能性に対する配慮がされているだけでなく、今後は古紙リサイクル企業との協働による本研究結果の実現可能性の検討を予定しており、協働性や実現性の点で今後のさらなる展開が期待されるものである。

