環境調和型溶媒による糖類からの有用物質の合成

Production of Valuable Compounds from Saccharides using Environmentally Friendly Solvents

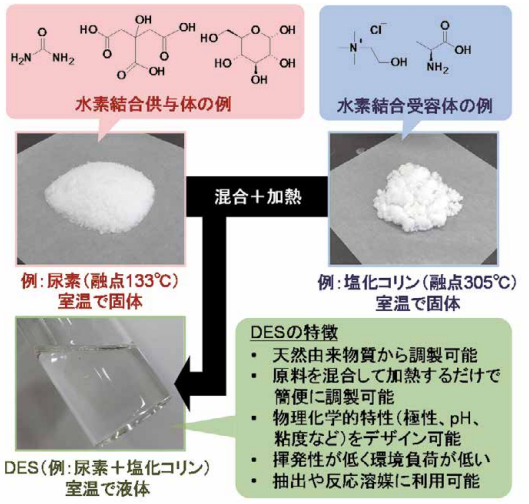
材料技術部　吉田　誠一郎・小川　雄太・近藤　永樹・松嶋　景一郎

■研究の背景

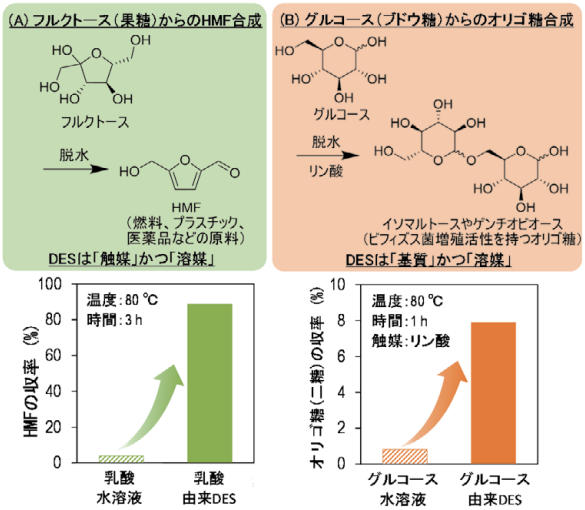
グルコース（ブドウ糖）やフルクトース（果糖）などの糖類は、脱水反応により種々の有用物質（燃料、プラスチック原料や食品添加物など）に変換可能です。しかし、糖は水以外の溶媒には溶けにくいにも関わらず、脱水反応は水中では進みにくいという問題がありました。一方で、糖が可溶な有機溶媒は環境負荷が大きいと予想され、代替となる溶媒の開発が求められています。そこで本研究では、新規の環境調和型溶媒である、深共晶溶媒（Deep Eutectic Solvent, DES）に注目しました。DESは水素結合の受容体・供与体として働く複数の化合物を、加熱混合し得られる溶媒です。DESは天然由来の物質からも調製可能であり、有機溶媒に比べて安全かつ低環境負荷な溶媒として注目されていることから、本研究ではこのDESを糖の脱水反応に適用しました。

■研究の要点

1．深共晶溶媒の調製および糖類の脱水反応
2．原料となる糖の種類や深共晶溶媒の組成が反応に与える影響の調査
3．水溶液と深共晶溶媒を用いた場合の反応効率の比較



DES の特徴



糖類の脱水反応例：（A）フルクトースからのHMF 合成、(B) グルコースからのオリゴ糖合成

■研究の成果

1．天然由来物質であるコリン類と有機酸、あるいはコリン類と糖類からなるDES中で脱水反応を進行させると、それぞれ、化成品原料となるフラン類（5-ヒドロキシメチルフルフラール、HMF）やビフィズス菌増殖活性を持つオリゴ糖（ゲンチオビオースやイソマルトース）が効率的に生成されました。
2．DESを構成する有機酸の酸性度を適切に制御することで、HMFの収率や選択率を大きく向上できることを明らかにしました。
3．単純な水溶液ではいずれの脱水反応も収率が低いことから、DESが脱水反応に適した溶媒であることを実証しました。