

# 新しい DES(深共晶溶媒)と既存の DES の比較評価

Comparative Evaluation of New DES (Deep Eutectic Solvent) and Existing DES

兵庫県立神戸高等学校総合理学科2年 木村峻大 近藤子竜 土井晴陽 三宅純平 八木周

## 研究の目的

- (1)テトラブチルアンモニウムブロミド(TBAB)と尿素(Urea)を用いて、新しい DES を作製する。
- (2)DES の物性(融点・細胞毒性・金属腐食性・二酸化炭素の吸着・脱着効率など)を調査し評価する。
- (3)新しい DES と既存の DES の比較評価により、DES の適切な使用と使用可能性の拡大に貢献する。

## Introduction

- ・DES は容易に調製可能
- ・TBAB-U の組み合わせで、新規の DES を作成。その融点は 61.3 °C 以下。
- ・空気中の水分の影響はほとんどない。

## 研究の背景

## Background

- (1)化学反応効率の上昇や有害薬物の回避、資源の有効活用が課題  
地球温暖化などの社会環境問題も深刻化  
→それらの問題を解決する手段として **DES の使用に注目**

[DES] HBA(純物質)を HBD(純物質)と混合することによって得られる混合物質。  
融点はその純物質より大幅に低下する。多くの組み合わせ例がある。  
特定の DES には、二酸化炭素を吸着脱着する性質がある。

- (2)DES のメリットとして無毒性や環境親和度が高いことがよくあげられている。  
→しかし、それ以上の基本的な性質について詳しく報告された事例はない。

## 研究の手法

## Methods

### (1)混合物質の調製(14種類の組み合わせ)[図1・2・3]

(ア)塩化コリン(ChCl)-グリセリン(G)

→1種類(モル比 1:2)

(イ)塩化コリン(ChCl)-尿素(U)

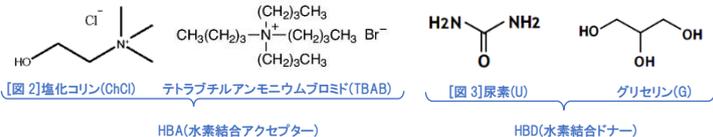
→7種類(mole% HBD(U)=0, 20, 40, 60, 67, 80, 100)

(ウ)テトラブチルアンモニウムブロミド(TBAB)-尿素(U)

→6種類(mole% HBD(U)=0, 20, 40, 60, 80, 100)



【図1】 ChCl:U=1:2(モル比)(左)  
TBAB:U=3:2(モル比)(右)  
いずれも 27 °C 環境下



2種類の純物質をスターラーやボルテックスで攪拌することで混合物質を得た。

(ア)はエバポレーターによる乾燥処理も行った。

### (2)混合物質の融点測定実験

〈対象〉(イ)ChCl-U, (ウ)TBAB-U 計13種類

〈方法〉

#### 試料と実験装置の準備[図4]

事前に調製した13種類の混合物質をキャピタリーに詰める。

0 °C の環境下ですべてを結晶化させる。

シリコーンが入った試験管内に、温度計とキャピタリーを設置する。

#### 融点測定

ガスパーナーで温度を徐々に上昇させ、溶け始めの温度を融点として記録。

※室温(27 °C)で液体の混合物質は、結晶化させた後に室温で放置。

→温度が徐々に上昇

#### 凝固点の測定

高温から温度を徐々に低下させ、凝固する温度を記録した。

【図4】 融点測定実験  
試験管内部に「シリコーン」「温度計」「試料」



結果をもとに相図を作成し、共晶点での TBAB-U の物質を新しい DES とする。

### (3)その他の実験

- ・時間経過による混合物質の質量変化の測定(湿度60 %, 27 °C)
- ・二酸化炭素吸着・脱着の予備実験

### (4)今後の実験について

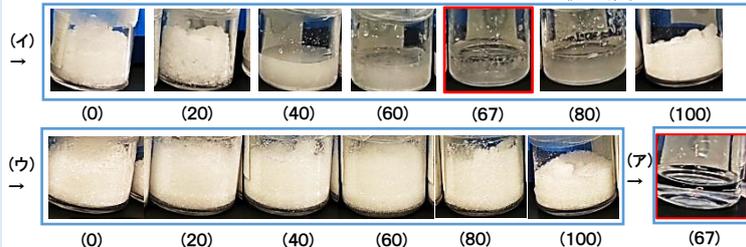
(ア)-(ウ)の DES での細胞毒性や金属腐食性、二酸化炭素吸着・脱着効率の調査。

## 結果

## Results

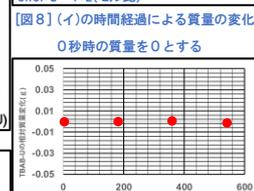
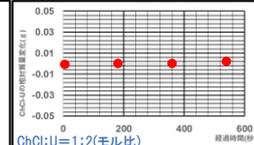
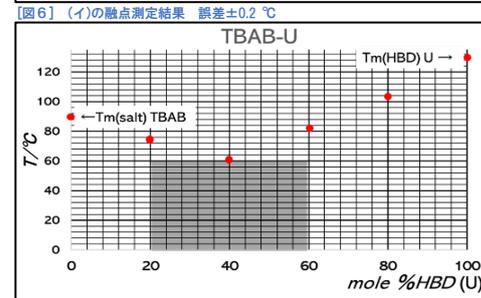
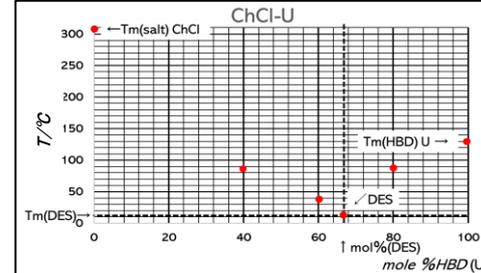
### (1)混合物質の調製[図5]

混合物質や DES(赤枠)の作製に成功  
( )内の数字は mole% HBD



### (2)融点測定実験結果[図6・7・8]

### (3)その他の実験結果



【図6】 (イ)の融点測定結果 誤差±0.2 °C

【図7】 (ウ)の融点測定結果 誤差±0.2 °C

【図8】 (イ)の時間経過による質量の変化

【図9】 (ウ)の時間経過による質量の変化

- (ア)と(イ)は既知の組み合わせ
- (ウ)は未知の組み合わせ
- ChCl-U のモル比 1:2 で調製した混合物質がもっとも低い融点である 12.3 °C を示した。
- TBAB-U のモル比 3:2 で調製した混合物質がもっとも低い融点である 61.3 °C を示した。

## 考察

## Discussions

上記の方法で(ア)-(ウ)の混合物質を調製することができた[図5]。モル比 1:2 の ChCl-U の融点である 12.3 °C は、先行研究の値と一致した。尿素(U)を用いた DES を作成できること、融点測定の実験系が正常に機能することが証明された[図6]。

(ウ)の融点測定実験では、TBAB-U のモル比 3:2 でもっとも融点が低くなった。しかし、共晶点が TBAB-U のモル比 4:1 から 2:3 の間([図7]の灰色の部分)にあることも否定できず、さらなる追加実験が必要であると考えている。

TBAB と U を組み合わせた DES の共晶点は、61.3 °C(±0.2 °C)以下であり、社会において十分実用可能であると考えている。

[図8・9]より、(イ)の DES や(ウ)の混合物質は、時間経過による質量の増減が確認されなかったことから、空気中の水分などの影響は受けにくいと考えられる。