

イオン液体中におけるルテニウム錯体を用いた二酸化炭素の変換 (理工学部物質生命理工学科) 長尾宏隆・藤田正博

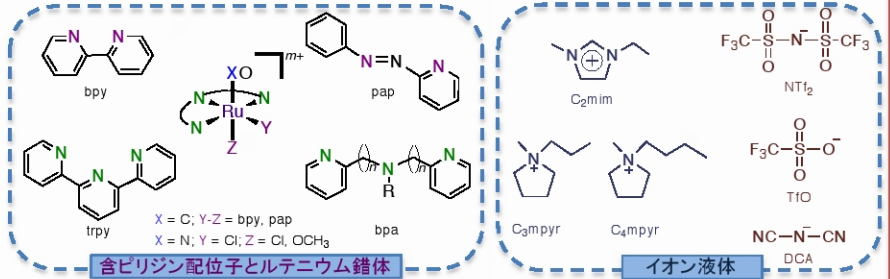
背景および目的

窒素や炭素を含む小分子(窒素、炭素化合物)を変換し、有用物質の合成を目的としている。これらの小分子は気体状態であることも多く、高選択・高効率な変換を行うためには反応系の工夫が必要である。反応の選択性を高めるために反応中心として遷移金属錯体、効率を高めるために反応媒体としてイオン液体を用いて検討している。本研究では小分子として最近環境問題との関連で注目されている二酸化炭素を基質とした反応について検討した。

- (1) 反応基質の性質に基づいたルテニウム錯体の特性の制御
- (2) 反応媒体として用いるイオン液体の合成
- (3) ルテニウム錯体を触媒としたイオン液体中での二酸化炭素変換反応

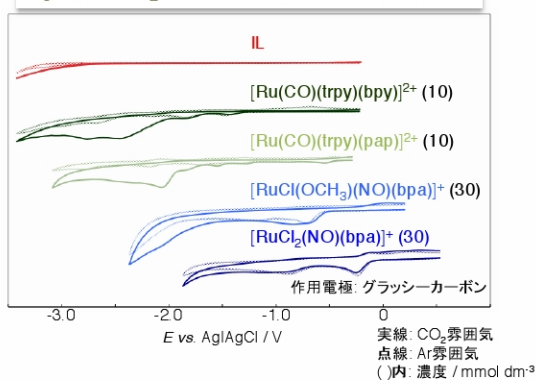
錯体化学とイオン液体の化学は現時点では全く異なる分野であり、これらを融合した研究は極めて少ない。

これまでの研究で二酸化炭素還元触媒として機能することが分かっているカルボニルルテニウム錯体 ($X = C; [Ru(CO)(trpy)(Y-Z)]^{2+}$, $Y-Z = bpy, pap$)、および還元サイトとなるニトロシル配位子を有するルテニウム錯体 ($X = N; [RuClZ(NO)(bpa)]^+$, $Z = Cl, OCH_3$) を用いてイオン液体中での電気化学的挙動について調べた。イオン液体は二酸化炭素との相溶性と親水・疎水性を考慮して陽イオン、陰イオンを組み合わせ合わせて合成した。



結果および考察

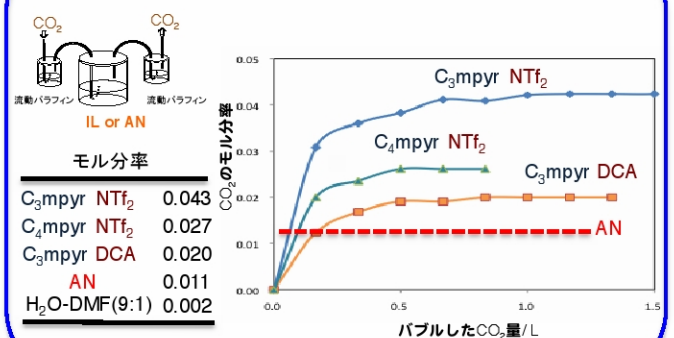
C₃mpyr NTf₂中のサイクリックボルタモグラム



ルテニウム錯体は二酸化炭素還元能を有する

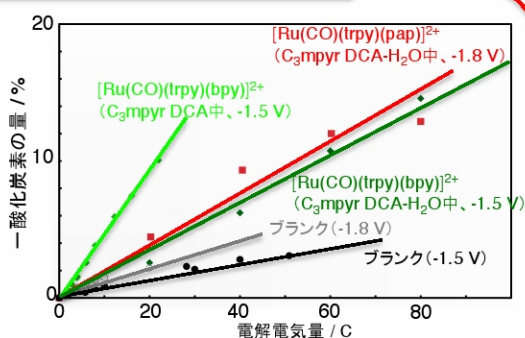
イオン液体への二酸化炭素の溶解性

セルの質量変化から二酸化炭素のモル分率を算出した。



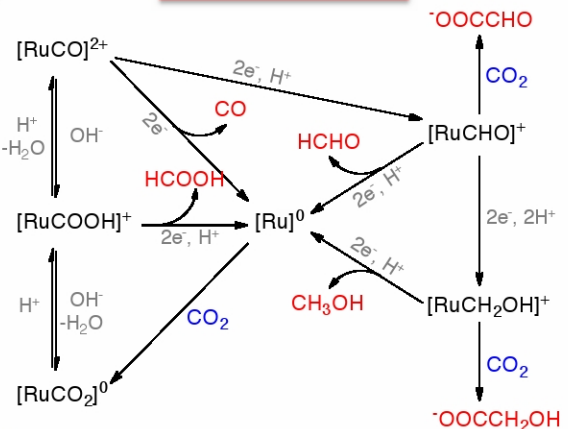
二酸化炭素のイオン液体に対する溶解性が高い

二酸化炭素雰囲気での定電位電解



一酸化炭素生成の電流効率、C₃mpyr DCA-H₂O中で6.6 ~ 7.0%であった。イオン液体に溶存している生成物の同定が必要である。

二酸化炭素還元反応



まとめ

本研究によりイオン液体を媒体とした新しい遷移金属錯体反応場への利用の可能性を示した。微量分析法である電気化学測定においても十分に使用できるイオン液体を合成し、比較的粘性の低いイオン液体中では従来の手法・理論より反応解析が行えることも明らかとなった。さらに、イオン液体の不安定な化合物の安定化効果を見出し、新たな特徴として今後の展開が期待される。二酸化炭素の多電子還元生成物のイオン液体への溶解性を考慮した分析法の検討を行う。