

課題番号	GR086
------	-------

**先端研究助成基金助成金(最先端・次世代研究開発支援プログラム)
実施状況報告書(平成 23 年度)**

本様式の内容は一般に公表されます

研究課題名	イオン液体を利用した二酸化炭素物理吸収プロセスの構築
研究機関・ 部局・職名	日本大学・工学部・准教授
氏名	児玉 大輔

1. 当該年度の研究目的

アニオンにリチウム塩を用いた様々なイオン液体を既存のガス置換式グローブボックスと真空式グローブボックスを利用して合成し、カチオンの有効性を特注品の迅速ガス溶解度測定システムでスクリーニングした後、小容量体積可変溶解度測定装置を利用し、二酸化炭素共存下における pVT 、密度、モル体積、溶解度などを精密に測定する。イオン液体の輸送物性について、カチオンとアニオンが密度と粘度に及ぼす影響を密度粘度同時測定システムでスクリーニングした後、転落球式高圧粘度測定装置を用い測定し、研究協力者らによる同一試料データと比較検討を行い、平衡物性と輸送物性との関連性を明らかにする。また、COSMO 法に基づいた量子化学計算により、イオン液体の表面電荷密度から化学ポテンシャルを算出する。さらに、グループ寄与法などを駆使し、平衡物性及び輸送物性データの評価を実施する。

2. 研究の実施状況

昨年度に引き続き、ジグライムに塩（今年度は主として、テトラフルオロホウ酸リチウム）を添加した錯塩溶液を合成し、錯塩溶液の基本的性質と二酸化炭素吸収特性について評価を進めた。ジグライムに塩を添加しても、イオン半径や電荷密度、イオンのかさ高さなどから一般的なイオン液体より密度や粘度は低く、二酸化炭素分離回収プロセスにおけるガス吸収速度の向上が期待できることを明らかにした。二酸化炭素吸収特性は、主に昨年度対象としたリチウムビス（トリフルオロメタンスルホニル）アミドと比較すると、モル分率ベースで 3 MPa 程度まで同等であり、さらなる圧力上昇により、リチウムビス（トリフルオロメタンスルホニル）アミドよりテトラフルオロホウ酸リチウムが優れることを確認した。一方、単位モル体積あたりの二酸化炭素吸収量でも、テトラフルオロホウ酸リチウムが、リチウムビス（トリフルオロメタンスルホニル）アミドより 1.2 倍程度優れた。以上のことから、ガス吸収液のコスト低減や使用量抑制の可能性が示唆された。

また、四級ホスホニウムカチオンとリチウムビス（トリフルオロメタンスルホニル）アミドからなるイオン液体を合成し、常圧下及び高圧下における密度、粘度、電気伝導度など基礎物性測定を進め、一部の輸送物性については、研究協力先の施設を利用し比較検討した。高精度な測定・解析結果から、カチオン構造の相違や温度・圧力が、密度、粘度、電気伝導度に大きな影響を及ぼすことを明らかにした。

3. 研究発表等

<p>雑誌論文</p> <p>計1件</p>	<p>(掲載済み一査読有り) 計0件</p> <p>(掲載済み一査読無し) 計1件 <u>児玉大輔</u>, “カイザーセラウテルン大学滞在記 ～二酸化炭素吸収プロセスの構築を目指して～”, 熱物性, 25(4), 217-219 (2011) ISSN: 0913-946X</p> <p>(未掲載) 計0件</p>
<p>会議発表</p> <p>計15件</p>	<p>専門家向け 計15件</p> <p>○<u>児玉大輔</u>, 金久保光央, 橋本諭, 牧野貴至, 梅木辰也, 鈴木明, “グライム-リチウム錯塩溶液の二酸化炭素溶解度”, 分離技術会年会 2011, 川崎, 2011年6月3日</p> <p>○<u>Daisuke Kodama</u>, Mitsuhiro Kanakubo, Satoshi Hashimoto, Takashi Makino, Tatsuya Umecky, Akira Suzuki, “CO₂ absorption properties of glyme-Li salt complex solutions”, 4th Congress on Ionic Liquids (COIL-4), Washington DC, USA, Jun. 17, 2011</p> <p>○<u>Daisuke Kodama</u>, Mitsuhiro Kanakubo, Kensuke Ohashi, Kenneth R. Harris, Takashi Makino, Tatsuya Umecky, Akira Suzuki, Masashi Sugiya, Shun Kodama, “Temperature and pressure dependence of the viscosity of phosphonium ionic liquids”, 4th Congress on Ionic Liquids (COIL-4), Washington DC, USA, Jun. 17, 2011</p> <p>○Mitsuhiro Kanakubo, Thomas Sonleitner, Richard Buchner, <u>Daisuke Kodama</u>, Takashi Makino, Tatsuya Umecky, Akira Suzuki, “Physicochemical Properties of Diglyme-Litium bis(trifluoromethanesulfonyl)amide Solutions”, 32nd International Conference on Solution Chemistry, La Grande Motte, France, Aug. 31, 2011</p> <p>○<u>児玉大輔</u>, 金久保光央, 橋本諭, 牧野貴至, 梅木辰也, 鈴木明, “グライム-リチウム錯塩溶液の二酸化炭素吸収特性”, 化学工学会第43回秋季大会, 名古屋, 2011年9月15日</p> <p>○<u>児玉大輔</u>, 金久保光央, 大橋健介, Kenneth R. Harris, 牧野貴至, 梅木辰也, 鈴木明, 杉矢正, 小玉春, “ホスホニウム系イオン液体粘度の温度及び圧力依存性”, 化学工学会第43回秋季大会, 名古屋, 2011年9月15日</p> <p>○<u>Daisuke Kodama</u>, Mitsuhiro Kanakubo, Masaki Kokubo, Satoshi Hashimoto, Takashi Makino, Tatsuya Umecky, Akira Suzuki, Masahiro Kato, “Solubility of Carbon Dioxide in Glymes and Glyme-Li Salt Complex Solutions”, The 9th International Conference on Separation Science and Technology, Cheju, Korea, Nov. 5, 2011</p> <p>○金久保光央, 遠藤康裕, <u>児玉大輔</u>, Thomas Sonleitner, Richard Buchner, 牧野貴至, 梅木辰也, 鈴木明, “ジグライム+リチウム塩溶液の輸送現象とCO₂吸収特性”, 第34回溶液化学シンポジウム, 名古屋, 2011年11月15日</p> <p>○<u>児玉大輔</u>, 金久保光央, 橋本諭, 牧野貴至, 梅木辰也, 鈴木明, “グライム-リチウム錯塩溶液のCO₂吸収特性第32回日本熱物性シンポジウム”, 横浜, 2011年11月23日</p> <p>○<u>児玉大輔</u>, “CO₂分離吸収・隔離貯留技術の現状と展望”, 日本大学工学部第54回学術研究報告会, 2011年12月3日</p> <p>○大坪直人, <u>児玉大輔</u>, 牧野貴至, 大垣一成, “メタンハイドレート生成に及ぼすイオン液体の影響”, 第4回化学工学会3支部合同福井大会, 福井, 2011年12月8日</p> <p>○相澤誠矢, <u>児玉大輔</u>, 牧野貴至, 金久保光央, 鈴木明, 小玉春, 杉矢正, “ホスホニウム系イオン液体の高圧電気伝導度”, 第14回化学工学会学生発表会, 八王子, 2012年3月3日</p>

様式19 別紙1

	<p>○木村剛，大橋健介，相澤誠矢，児玉大輔，牧野貴至，金久保光央，鈴木明，小玉春，杉矢正，“ホスホニウム系イオン液体の密度・粘度特性”，第14回化学工学会学生発表会，八王子，2012年3月3日</p> <p>○新井浩也，遠藤康裕，児玉大輔，牧野貴至，金久保光央，鈴木明，“グライム-Li 錯塩溶液の二酸化炭素吸収特性”，第14回化学工学会学生発表会，八王子，2012年3月3日</p> <p>○遠藤康裕，児玉大輔，牧野貴至，金久保光央，鈴木明，“グライム-Li 錯塩溶液密度・粘度の温度依存性”，第14回化学工学会学生発表会，八王子，2012年3月3日</p> <p>一般向け 計0件</p>
<p>図書 計1件</p>	<p>河合塾編，“ポスト3・11 変わる学問 気鋭大学人からの警鐘”，朝日新聞出版，平成24年3月20日，総ページ数231，ISBN: 978-4-02-331042-1</p>
<p>産業財産権 出願・取得状況 計0件</p>	<p>(取得済み) 計0件</p> <p>(出願中) 計0件</p>
<p>Webページ (URL)</p>	<p>最先端・次世代研究開発支援プロジェクト，日本大学研究情報： http://www.nihon-u.ac.jp/research/project/development.html</p> <p>最先端・次世代研究開発支援プログラム，日本大学工学部広報 PLUS： http://www.ce.nihon-u.ac.jp/koho_plus/2011/12/post-20.html</p> <p>日本大学工学部生命応用化学科環境化学工学研究室： http://ch.ce.nihon-u.ac.jp/kako/index.htm</p>
<p>国民との科学・技術対話の実施状況</p>	
<p>新聞・一般雑誌等掲載 計2件</p>	<p>大学通信社，平成23年10月11日，“2012年度版 卓越する大学”，86-87ページ，“地球環境の未来を見据えて日大発の先端研究を世界に発信する”</p> <p>日本大学工学部広報 No. 233，平成23年12月5日，12ページ，“最先端・次世代研究開発支援プログラム，地球温暖化を防止するためにCO₂吸収の新技术開発に挑む”</p>
<p>その他</p>	

4. その他特記事項

実施状況報告書(平成23年度) 助成金の執行状況

本様式の内容は一般に公表されず

1. 助成金の受領状況(累計)

(単位:円)

	①交付決定額	②既受領額 (前年度迄の 累計)	③当該年度受 領額	④(=①-②- ③)未受領額	既返還額(前 年度迄の累 計)
直接経費	62,000,000	34,200,000	0	27,800,000	0
間接経費	18,600,000	10,260,000	0	8,340,000	0
合計	80,600,000	44,460,000	0	36,140,000	0

2. 当該年度の収支状況

(単位:円)

	①前年度未執 行額	②当該年度受 領額	③当該年度受 取利息等額 (未収利息を除 く)	④(=①+②+ ③)当該年度 合計収入	⑤当該年度執 行額	⑥(=④-⑤) 当該年度未執 行額	当該年度返還 額
直接経費	33,685,371	0	0	33,685,371	28,704,056	4,981,315	0
間接経費	10,113,097	0	0	10,113,097	10,101,363	11,734	0
合計	43,798,468	0	0	43,798,468	38,805,419	4,993,049	0

3. 当該年度の執行額内訳

(単位:円)

	金額	備考
物品費	26,199,039	実験装置, 実験試薬, 窒素ガス等
旅費	1,500,111	学会発表(名古屋工業大学)等
謝金・人件費等	566,027	研究補助員人件費, 招へい講師謝金等
その他	438,879	学会年会費, ホームページ作成費等
直接経費計	28,704,056	
間接経費計	10,101,363	
合計	38,805,419	

4. 当該年度の主な購入物品(1品又は1組若しくは1式の価格が50万円以上のもの)

物品名	仕様・型・性能 等	数量	単価 (単位:円)	金額 (単位:円)	納入 年月日	設置研究機関 名
ハンドポンプ	NOVA 550.0202.1	1	878,000	878,000	2011/5/26	日本大学
高精度シリンジポンプ	260D型	1	1,716,750	1,716,750	2011/6/1	日本大学
密度・濃度計	DMA5000M	1	6,605,000	6,605,000	2011/6/7	日本大学
高精度密度計	DMA HPM	1	2,940,000	2,940,000	2011/12/2	日本大学
高精度シリンジポンプ	260D型	1	2,436,000	2,436,000	2011/12/8	日本大学
真空グローブボックス	MDB-1B	1	4,200,000	4,200,000	2012/1/20	日本大学