

<プレゼンテーション2 堀 哲也氏>

「最近のイオン液体 開発動向と市場性」

企業の立場で、こうした開発中の内容の講演会をすることはあまりありませんが、イオン液体を知らない方もおられます。またイオン液体を実用化したいという観点で弊社は取り組んでいますので、この機会にご説明をしたいと思います。



当社は、石油関連の化学工業ですので、バイオリファイナリーについては、少し、無縁のところもありますが、イオン液体を通じて取り組みたいと考えています。またイオン液体に関する日本乳化剤の独自の取り組みについても、最後にお示ししたいと思います。

当社は、資本金10億円の(株)日本触媒の100%子会社です。2008年からグループに入りました。本社は東京の日本橋にあり、川崎と茨城の鹿島に工場がございます。私は研究開発本部 企画開発部として事業創出を担当しており、新規開発としてイオン液体の商業化に向けて進めています。

当社の事業領域は界面活性剤、溶剤のグリコールエーテルやアミン誘導体の3つの柱がございます。操業当初、農薬の界面活性剤が主製品でありましたが、現在は、グリコールエーテル分野が売上げの約7割と最も大きい事業となっております。

先ほど乾先生からのご講演にて、ブタノールの原料を使う側として、ブタノール系の製品で、3万トン位の製造しております。山田先生とは、ポリエチレングリコール、グリコールエーテルにてSIPリグニンにご協力をしております。

当社では、酸化エチレン、酸化プロピレンを主原料として、アルコール系の「ブタノールであったり、イソブタノールであったり、」また、アルキル基が長い、C12の高級アルコールとして、天然系の材料を使用する製品もあります。原料として天然系由来と、石油系の材料を駆使して当社の製品化をしております。

当社の基本技術は、エチレンオキサイド、プロピレンオキサイドの付加重合技術にて各種生産しています。皆さまが構造式をご覧になってもお分かりいただけませんが、実際に弊社製品は家庭用品の衣類の洗浄剤として身近にお使いいただいていると思います。

また、資料にブチル基と記載していますが、メチル基に変わった製品が、ブレーキ液材料として日本の自動車会社業界すべてに、ご利用いただいています。

他、プロピレングリコールモノメチルエーテルは、液晶のエッチング剤のような、工程途中の溶剤に非常によくお使いいただき、業界では1万トン程度の使用されている実績もがございます。ほかに、界面活性剤として酸化エチレンの誘導体製品がございます。まさに当社は石油化学関連中心の会社となります。

イオン液体については、宮藤先生の講演もありましたが、融点が100℃以下、難燃性、高い分解電圧ということで、2次電池のリチウムイオン電池の開発において、積極的に研究がされています。また、イオン液体で重要な点として、構造のデザインが可能だということです。カチオンとアニオンを

組み合わせることを、当社としては特に重要視し、市場化が図れないかと考えています。
先生方からの説明にもありましたので、詳しくは文献をご覧いただきたいと思います。

イオン液体での構造で最も研究で多い構造は、イミタゾール系カチオンの研究が多く、これに TFSI
などの各種アニオン系と組み合わせております。

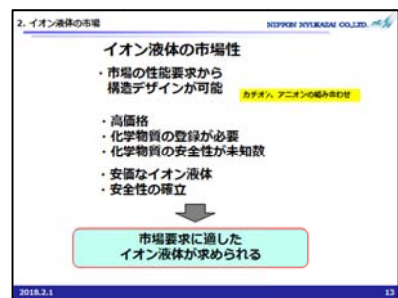
セルロース溶解を考えると、アニオンのクロライド系や酢酸系アニオンが溶解に適しております。

電気材料の帯電防止剤の開発では、イミタゾリウムと TFSI (1-エチル-3-メチルイミダゾリウム：ビス(トリフルオロメチル
メチル) イミド) の組み合わせが研究の中心のテーマになります。

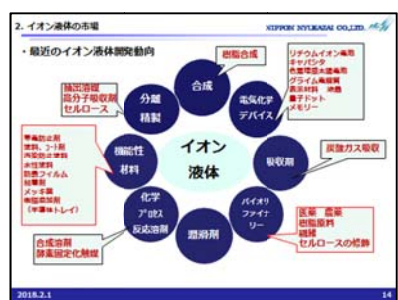
先ほど会場から、“高価”との声がありました。これは合成の誘導体で、リチウム TFSI から合成し
ますので、材料が高価、工程が複雑になることから、高くなるのが現状と考えます。

市場性については、構造をデザインして、いろいろなことが当社として
できないかと考えています。

「但し値段が高くなる。」「化学物質としての登録も必要となる。」「
安全性についての問題を担保していかなければなりません。」こう
したことを踏まえて、市場に求められる設計をしなければならな
いところが、イオン液体の市場性を考える際には重要となること
になります。



開発の分野としては、様々な文献等から引用しましたが、これ以外
にも多く存在しているようです。特にここ10年くらいにはデバイス
系が多いようです。やはり高付加価値製品の為、高価なイオン液体を
使用しても、コストを回収できるというところで現在も注目されてお
ります。



現在のイオン液体の市場は、帯電防止剤などで、ビジネスとして年
間何トンから何十トンレベルで製造されているようです。

今回は、機能性材料とバイオリファイナリー工程としてどんなイオン液体が有効であるか、当社のお
奨めするイオン液体を重点的に少しお話ししたいと思います。

企業としては販売を目指し研究の取組みを進めますので、当社では独自イオン液体の販売を行いつつ、
先生方との協業にて将来のシーズとして研究に参加させていただいています。

バイオマスで重要な事は二通りあり、有用な成分を溶かして取り
出す。また溶かして、分解して各成分を取り出すことが、考えられ
ます。溶かして取り出す為の有効なイオン液体は、リン酸系のイオン
液体が良い傾向です。 また、クロライド系など、酸性サイドに
なるものが分解する傾向があります。

2. イオン液体の市場性

バイオマス用途と課題

バイオマス利用	イオン液体利用工程	用途	市場	イオン液体
セルロースを 取り出す	①抽出溶剤	・糖質抽出	・糖質抽出	・ EmimDEP ・ EmimAC
	②高分子化	・リグニン抽出	・糖質抽出 ・高分子吸収	
セルロースを 分解する	①分解	・糖質抽出	・糖質抽出	・ BmimCl ・ MimHSO4
		・医薬 ・燃料		
課題		① 高品位抽出用の原料材料との調達の適合 ② 原料添加物への酸化 ③ セルロース、ヘミセルロース、 リグニン などの 全成分の高率抽出、回収、酸化が必要 ④ イオン液体の集約		リサイクル

2018.2.1 16

実際にビジネスになるということを見据え、取り出すことを考
えると、セルロースに様々な反応基を付けて、実質的にセルロース改
質して溶剤に溶解して使うなど、様々な研究が行われていますし、
現実的に、少しずつ動きがあります。繊維を作るという分野につい
ても、多少は動きがあります。(各企業積極的に取り組まれているよ
うです。)

2. イオン液体の市場性

① 1-メチル-3-エチルイミダゾリウムビス(トリフルオロメチル)エサート EmimTfPF6

性状

性状	融点	沸点	pH	粘度 25℃
無色無臭	無	無	8.0	307

② 1-メチル-3-エチルイミダゾリウムアセート EmimAc

性状

性状	融点	沸点	pH	粘度 25℃
無色無臭	無	無	8.5	185

③ 1-メチルイミダゾリウム四重水素イオン MmimHSO4

性状

性状	融点	沸点	pH	粘度 25℃
無色無臭	無	無	1.1	—

2018.2.1 17

現在は宮藤先生との取組みで、バイオマスを分解して、有用な成分を取り出し、医薬品の原料、樹脂に転化することで、NEDOに参画し、研究をしております。しかし、実際に事業化を見据えると石油化学品と価格競争をしないとイケませんので、どうしてもそこがネックになり、企業的にはなかなか進みません、「取組みとしてイオン液体をリサイクルで何とかコストダウンにならないかとか」「木材全体を回収して、色々な物質に転化してもれなく活用していくことが」イオン液体では課題ではではないかなと考えています。

イオン液体の合成は、様々な文献に基づき、合成をしております。またセルロース溶解については、当社としては研究しておりませんが、大学と連携して研究を進めております。イオン液体供給側としてリサイクルにて、どのように物性変化するのかについて注目しています。

バイオリファイナリーの事業化には化審法の登録がありますし、どうしてもここで数千万円の登録の投資が必要ですので、これの回収、また実際にプラント建設に何億円の投資もかかるでしょう。実現にはそのトータルをすべて対応しなければなりませんので、当社としては今後の研究動向など、考えを煮詰めて、状況の変化にて対応したいと思います。やはりバイオビジネスは、一企業で対応はできず、機械メーカーさんなど、コンソーシアムの連携にて取り組む事が、早期事業化と考えます。

弊社は現在、グリコールの溶剤を製造しています、2030年以降、将来の製品状況は、変化して行くと考えます。そうしたことも視野に入れて新規事業に取り組みたいと思います。

バイオリファイナリー関係をまとめますと、ビジネスとして成立するにはイオン液体のリサイクルが必須です。先生方も今後、研究の過程にていろいろなイオン液体にてバイオマスを取り出すとか、分解させるなど、研究を進められると思いますが、当社としても検討※を進めて行きたいと思います。あと、安全性や化審法の登録についても十分に注意を払う必要があります。

(※：性能、価格、安全のデザインが出来るのでは?)

(当社のイオン液体紹介、時間が無いので簡略説明)

当社の基本的なイオン液体に関する考え方は、イオン液体はカチオン、アニオンを組み合わせにより市場の性能に適合したイオン液体を作ることもできるのではないかと考えています。

要は生産性が良く、安価であり、市場の要求に匹敵するようなイオン液体の組合せがあるのではないかと考えています。構造やステップは知財の部分があり、お示しできませんが、帯電防止効果だけを見ると高価なフッ素系イオン液体と同等の性能になっております。

また、イオン液体に反応基を持たせて樹脂に反応させ、樹脂表面を改質にて超親水機能を出現させるイオン液体を開発しております。これは市場化しておりますので、当社としては新規開発として非常に力を入れております。

性能を見ますと、普通こうしたアクリル系のフィルムを作ると接触角度が70度位ですが、3度まで下げられます。数値ではイメージしにくいと思いますが、応用評価例にて防汚染塗料、曇り止めなどの用途に期待しております。また反応型の特徴として各種モノマーと組み合わせる事で、洗ってもほとんど取れません。普通、曇り止めはしばらくすると効果がなくなりますが、効果が持続します。これもイオン液体のカチオンとアニオンの構造を変化させるだけで、色々な産業分野に応用が期待できます。

イオン液体の纏めは、カチオン、アニオンの組合せで色んなことができます。バイオリファイナリーでセルロースの改質などや、当社の樹脂改質にも応用できます。様々な可能性があり、いろいろな場面があります。バイオリファイナリーではイオン液体を大量に使用する場面も考えられますので、リサイクルが重要になります。また組み合わせでどんな毒性があるのかが未知数です。しかしカチオン、アニオンは既知のもので、これが塩になるだけです。それほど毒性は悪くはないのではないかと思います。そして、新規化学物質としての登録は、国内のみならず海外に出ていくにはどうしても必要になります。

以上 ご清聴ありがとうございます。

2018.3.1

24

まとめ

- 1.イオン液体は、カチオン/アニオンの組み合わせで、新しい価値を持つ化合物が創造出来ます。
- 2.バイオマスなど工業的に大量に利用をする場合は、イオン液体のリサイクルが必須の条件となります。
- 3.安全性、毒性は未知数である。
新規化学物質の登録が必要となる場合がある。