

水素を貯蔵する有機ハイドライド中 の水素量の可視化

室蘭工業大学 大学院工学研究科
准教授 馬渡康輝

2023年10月3日

本技術開発の背景1

水素の運搬・貯蔵手段

- 1, 高圧タンク
- 2, 液体水素
- 3, 水素吸蔵合金

4, 液体有機ヒドライド

- 特徴： 1, ハンドリングが容易（常温常圧で液体）
2, 既存のガソリンインフラの利用が可能
3, 水素運搬・貯蔵のリスクを低減



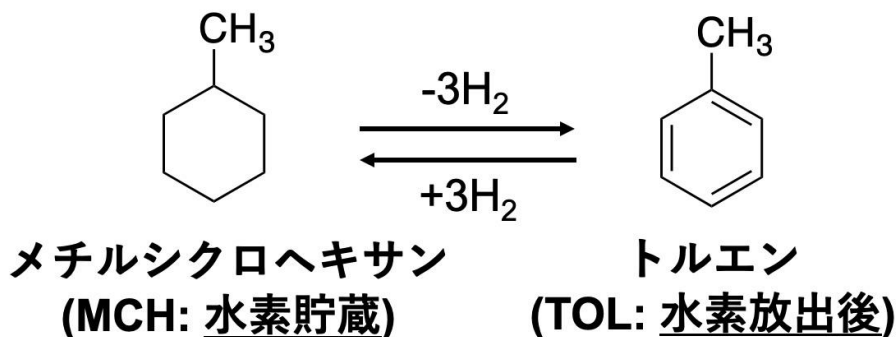
メチルシクロヘキサン
(MCH: 水素貯蔵)

融点: -126 °C
沸点: 101 °C
第2種有機溶剤

本技術開発の背景2

水素の運搬・貯蔵手段が課題である中、液体の有機ヒドライドを媒体とする方法が注目されています。最も注目されている液体有機ヒドライドでは、それを構成するメチルシクロヘキサン(MCH)とトルエン(TOL)の混合比が水素貯蔵量と等価とみなせる。

液体有機ヒドライド中の水素貯蔵量を知るために、MCHとTOLの混合比を測定する。



従来技術とその問題点

MCHとTOLの混合比は、通常ガスクロマトグラフィー法で測定する。しかし、ガスクロマトグラフィー装置を設置する必要がある上、装置起動時間及び分析時間で少なくとも1時間以上はかかり、また、ヘリウムガスをキャリアガスとして使用し、さらに検出器内燃焼に水素ガスを使用するため、測定コストが非常に高くなるという難点を有していた。



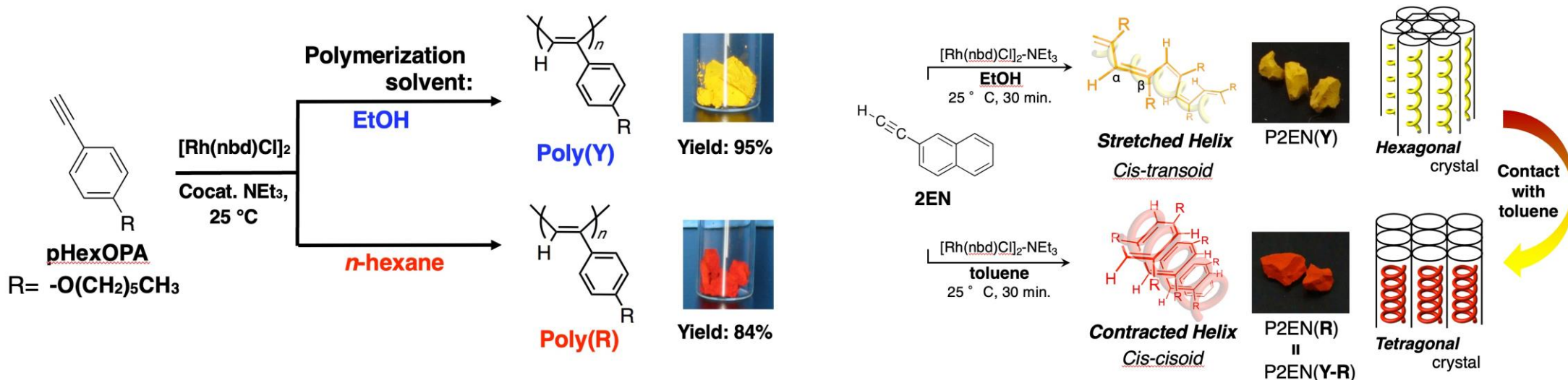
いずれも無色透明の液体

我々の研究と本技術との関連

置換ポリアセチレンの合成と構造解析



色彩変化するポリマー、何に 응용できるか？

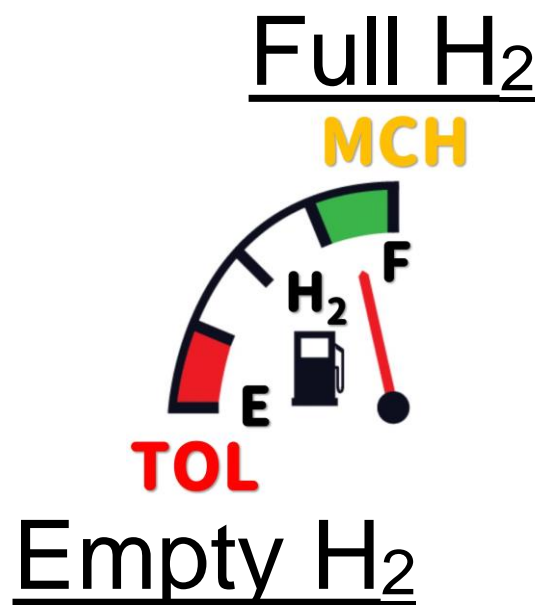


重合溶媒の違いで生成するポリマーの色彩が変化

トルエンと接触すると色彩が変化

新技術の特徴・従来技術との比較

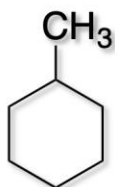
- 非常によく似た分子構造、物性を持つ2つの物質を見分け、可視化する。ここではMCHとTOL。
- 両者の違いに応答して可視化する物質はみあたらない。
- 本技術の適用により、GCなどの分析装置の設置が不要になる。ガソリンインフラでの水素運搬を後押しする。



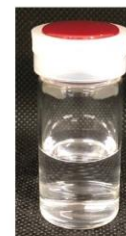
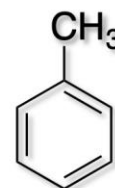
想定される用途

- 有機ハイドライド運搬の経由地にて水素貯蔵量の簡易測定が実施できる。

例えば、工場、スタンド、事業所、小売店、家庭。



メチルシクロヘキサン
(MCH: 水素貯蔵)

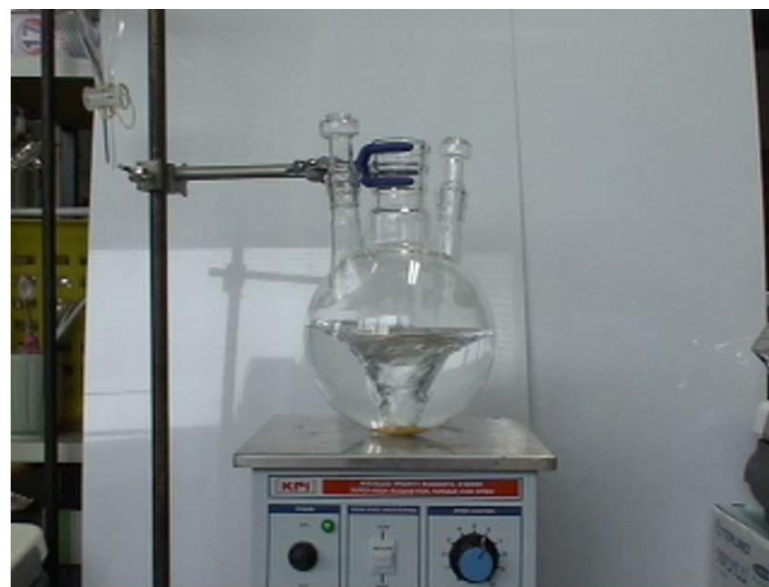
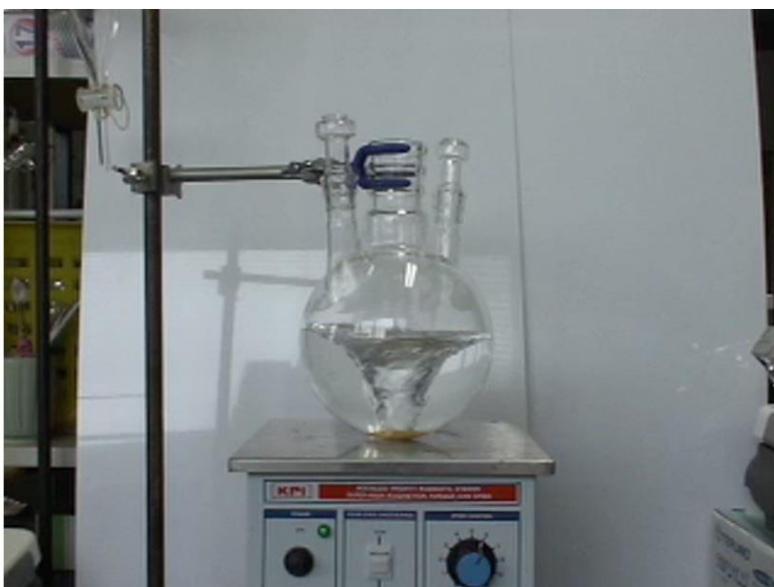
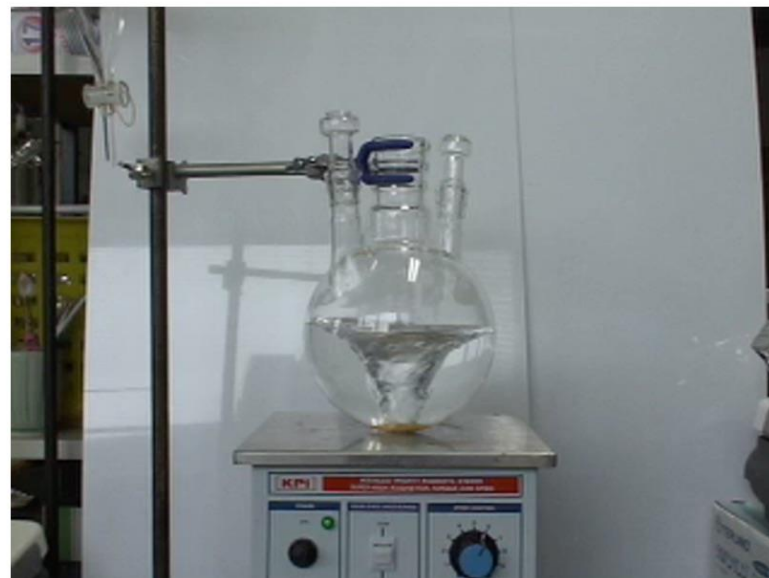
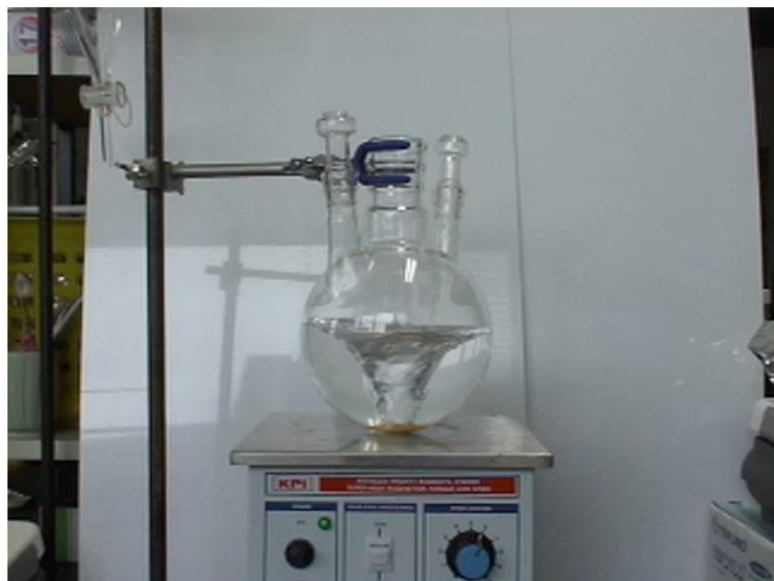


トルエン
(TOL: 水素放出後)



本材料の合成方法

動画再生



想定される使用方法

- 有機ハイドライド中の

- 1, 水素残量試験紙

- 2, 水素残量試験フィルム

- 3, 水素残量可視化試薬

3は塊状でも使用可能（現状）。1, 2について、溶剤に不溶な本材料を試験紙化できるか、フィルム化できるかが課題です。

実用化に向けた課題

- 一回使い切りで繰り返し使用できない。
- MCH-TOL混合比に対する色彩変化が荒い。
- 繰り返し使用できるようになると、装置内に組み込み、連続モニターが可能になる。
- 本材料は、合成は容易だが原料や試薬が高価。少量で機能する使用方法を要検討。

企業への期待

- 現状では色彩変化が一方通行（黄色→赤色）のため、可逆化を目指したい。
- 本件以外に、よく似た分子を見分ける可視化材料に展開できる可能性があります。
- 本材料は温度や圧力にも不可逆的に応答して色変化します。

これらの物性の活用方法の開発に興味があるパートナーを探しています。

本技術に関する知的財産権

- 発明の名称：有機ハイドライドの水素貯蓄量を測定するための方法及び有機ハイドライドの水素貯蓄量測定用化合物
- 特許番号：特許7250318号 (R5.3.24)
- 特許権者：室蘭工業大学
- 発明者：馬渡康輝、高瀬舞、神田康晴、山中真也

産学連携の経歴（過去5年分）

- 2018年-2019年 海外の企業と共同研究実施
- 2021年-2022年 道内の企業と共同研究実施
- 2023年-2024年 JST大学発新産業創出基金
事業 可能性検証に採択

お問い合わせ先

室蘭工業大学

MONOづくりみらい共創機構 内山智幸

TEL 0143-46-5860

e-mail crd@muroran-it.ac.jp