

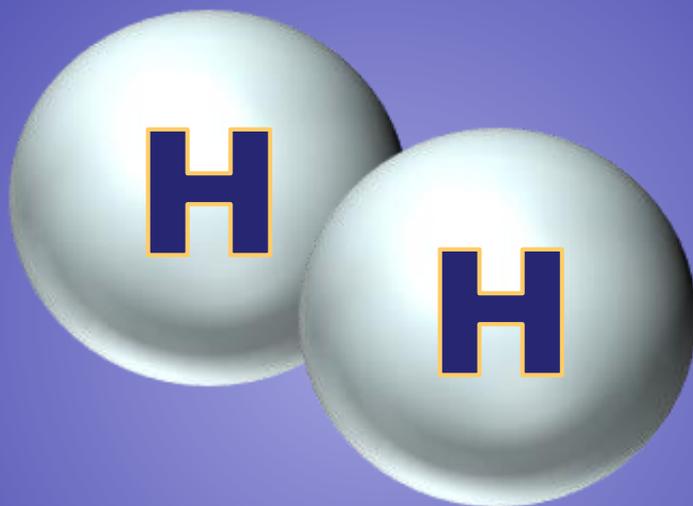
# 粗水素をそのまま活用する 持続可能な水素精製・貯蔵技 術

星本 陽一

大阪大学大学院工学研究科  
准教授

2025年1月16日

# 理想的なエネルギーキャリア



炭化水素資源  
水  
天然(地中)水素

2024 2030 2050

市場規模<sup>1</sup>  
(億\$単位)

1530

2000

2930

$\$/\text{kg-H}_2$   
(目標金額)<sup>2</sup>

10

2.6

1.5

50% OFF!

$\$1.3\sim 1.4$

CO<sub>2</sub>

-30%

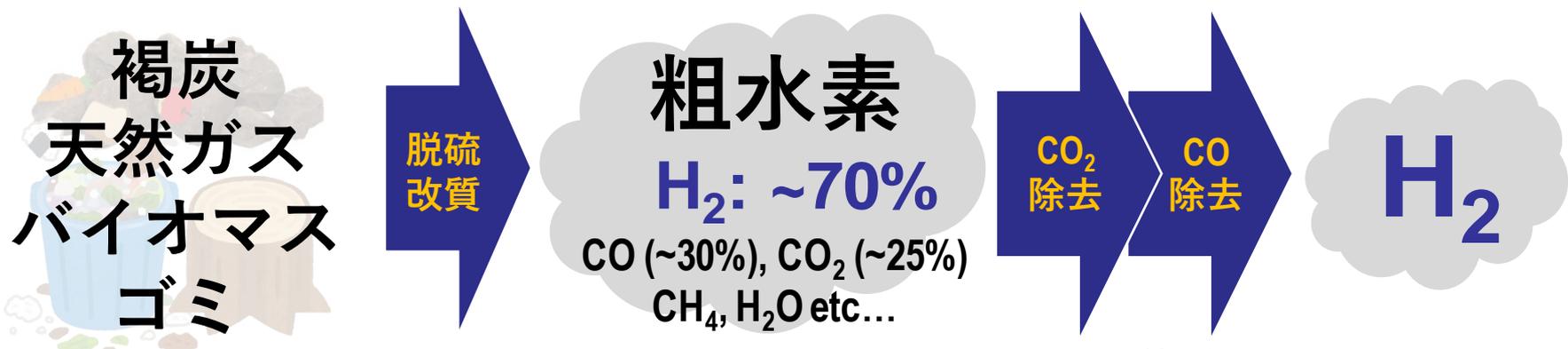
我々の技術



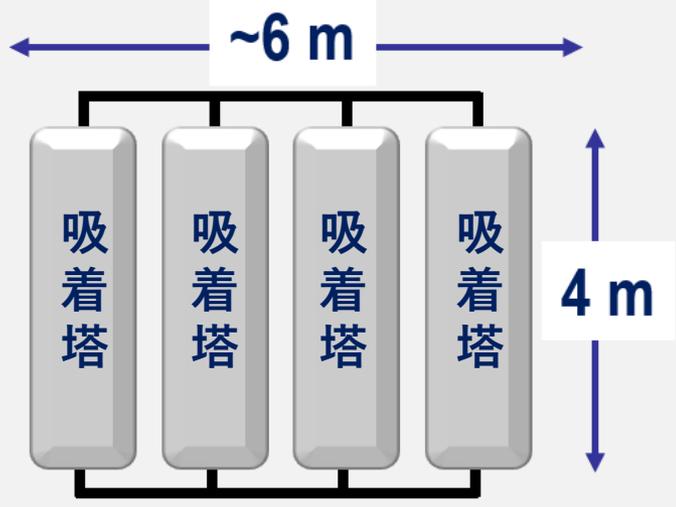
有機ハイドライドを活用  
環境低負荷なH<sub>2</sub>精製技術



# 研究背景：炭素資源からの水素製造



PSAモデル図 (100-200 Nm<sup>3</sup>/hスケール)

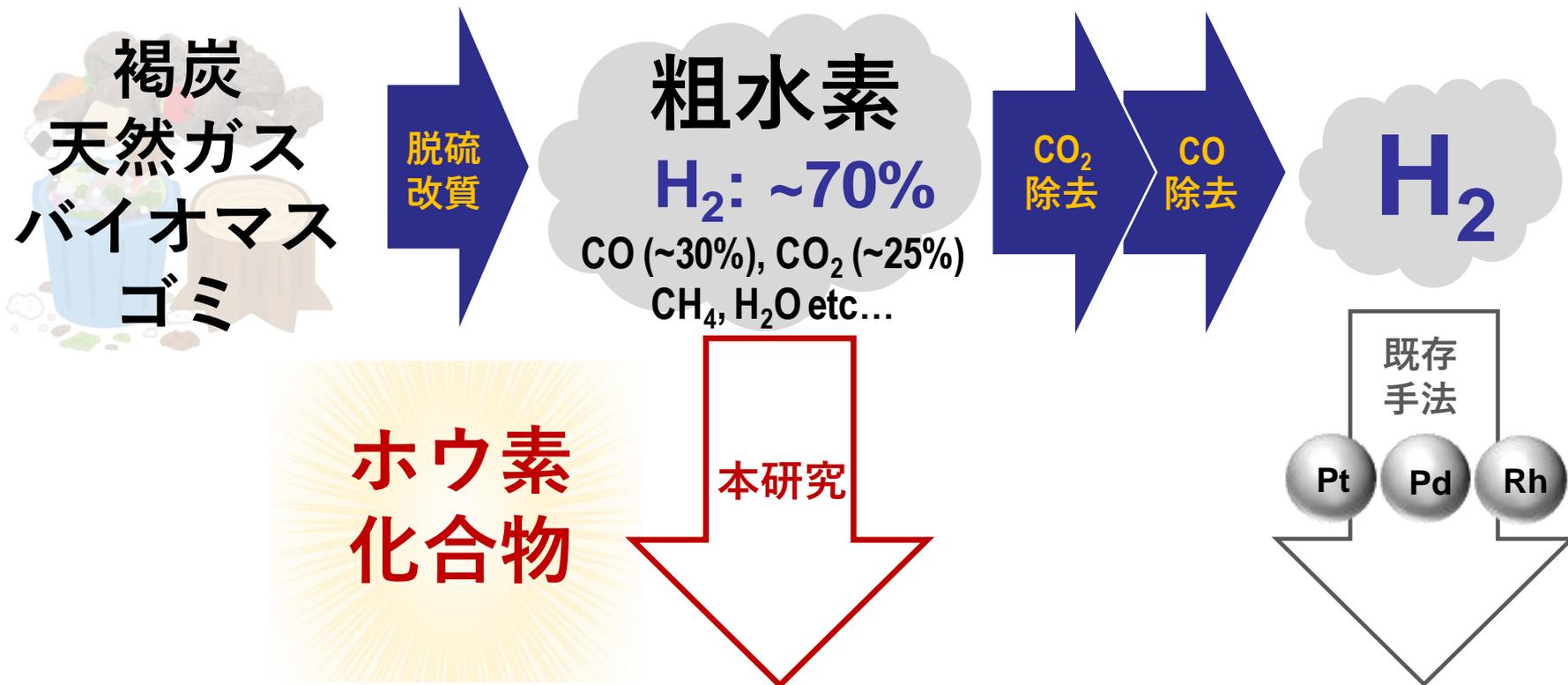


CO<sub>2</sub> 吸着除去  
深冷蒸留  
圧力変動吸着  
膜分離

~40% H<sub>2</sub> 供給コスト  
~10% CO<sub>2</sub> 排出量  
~30% H<sub>2</sub> 損失  
再生可能Eとの相性が悪い



# 研究戦略：粗水素を直接的に活用する技術の実現



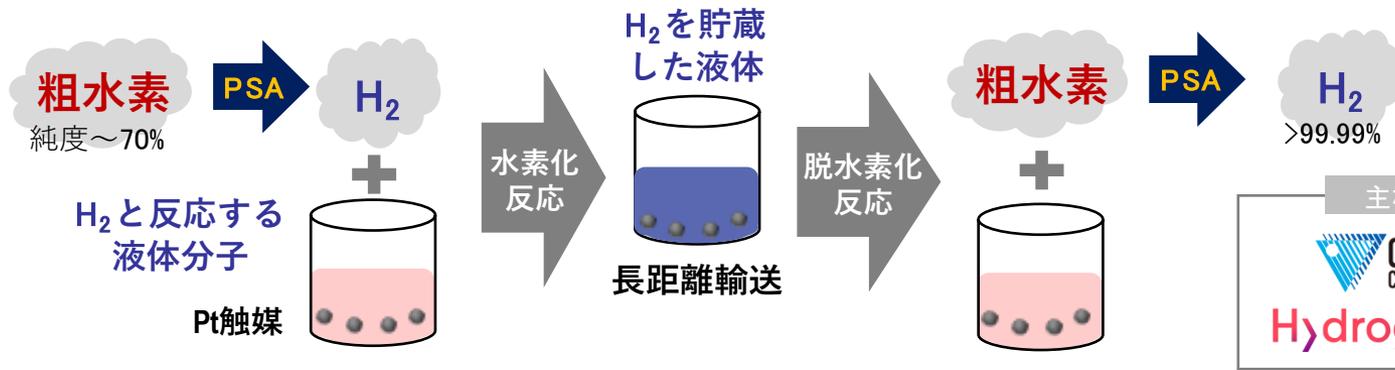
不飽和化合物の水素化・燃料電池  
(有機ハイドライドに貯蔵)



# 水素貯蔵技術を用いた水素精製技術の実現



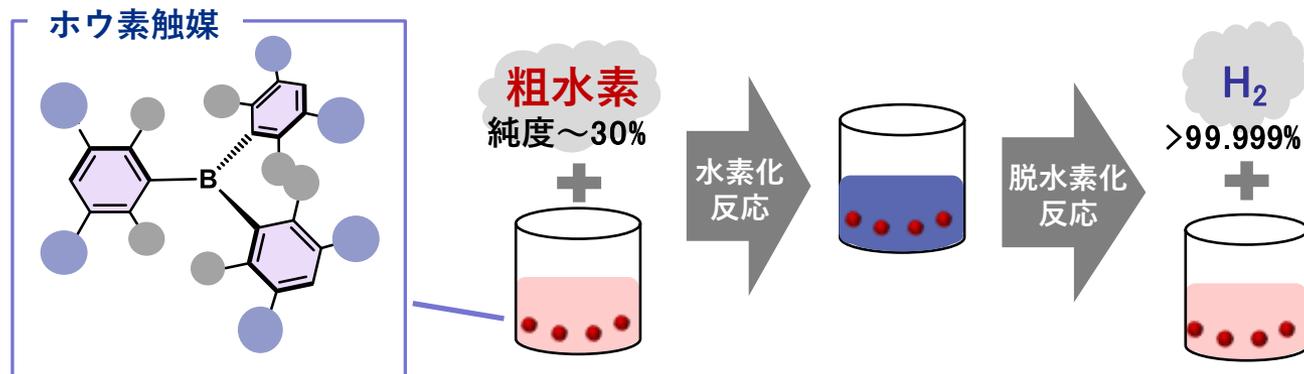
従来、有機ハイドライドはPSAにより精製した高純度H<sub>2</sub>の貯蔵・運搬のための技術



主なプレイヤー

PSA含めH<sub>2</sub>精製費用が加算されるため、大量のH<sub>2</sub>を長距離運搬する手法として有望視

私たちの革新的有機ハイドライドは低純度H<sub>2</sub>の精製にも応用可能な世界で唯一の技術



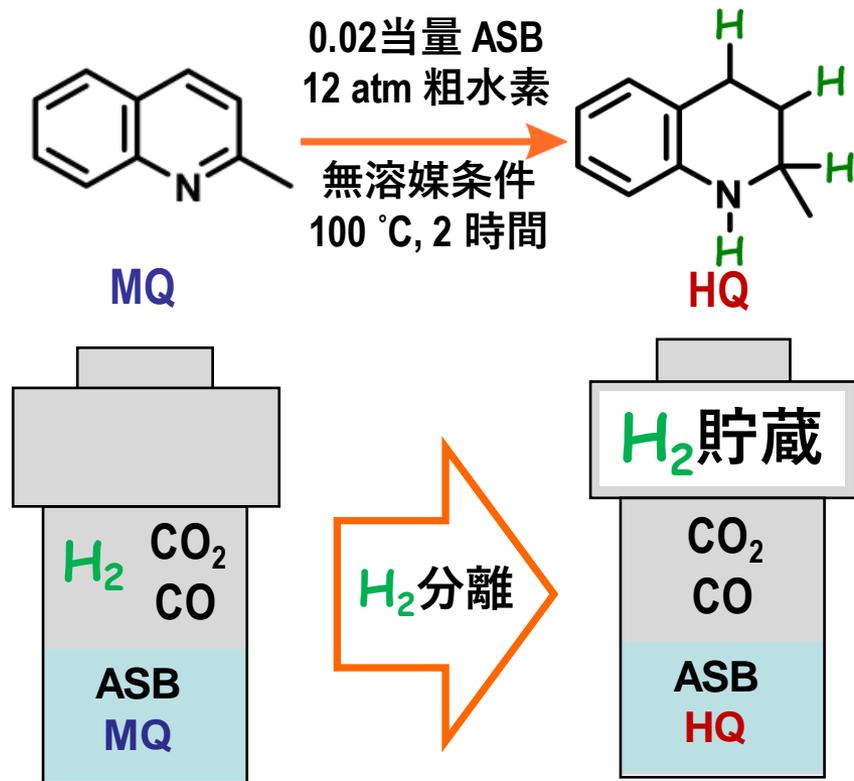
Q1クラス論文誌に掲載  
**ScienceAdvances**

大企業を選ぶ  
ILS TOP100に選出

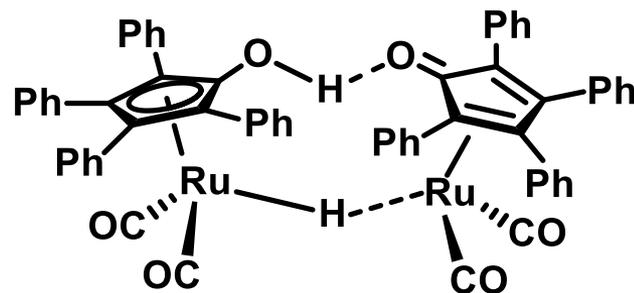
各界から多数ハイライト  
**Forbes BRANDVOICE**  
PAID PROGRAM

単一のホウ素触媒を用いて、粗水素からのH<sub>2</sub>分離・貯蔵・回収を世界初達成

# 水素貯蔵技術を用いた水素精製技術



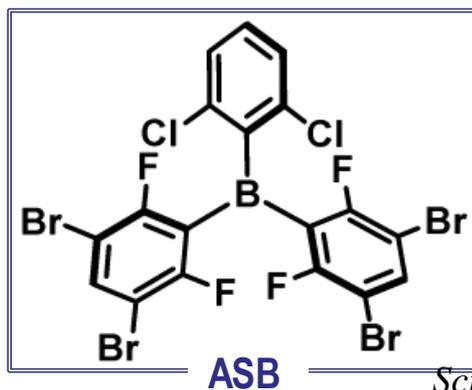
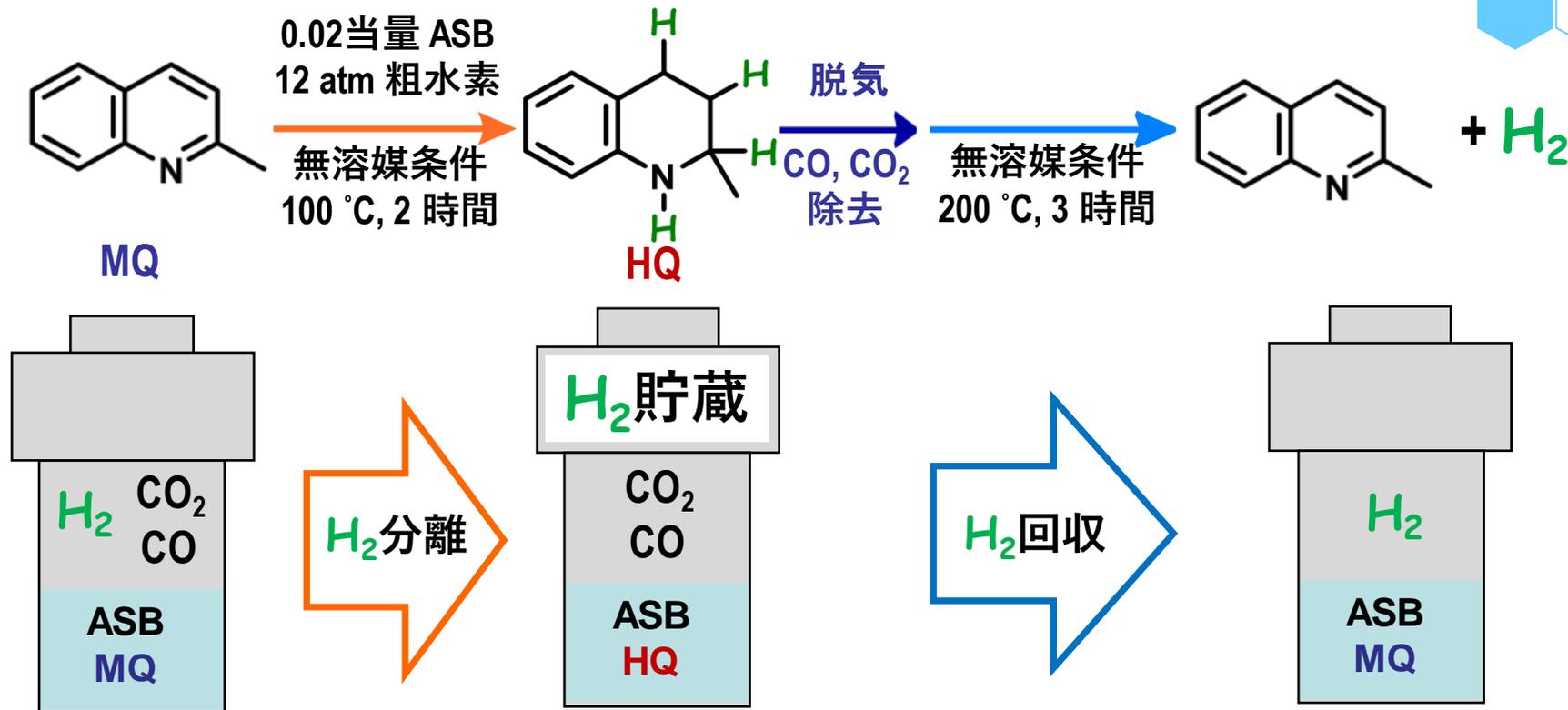
転化率 >99%



転化率 3%

CO/CO<sub>2</sub>により失活

# 水素貯蔵技術を用いた水素精製技術



# 競合技術との比較および課題の明確化

	本シーズ	PSA精製+LOHC	パラジウム膜精製+LOHC
主なプレイヤー	阪大星本G	 <b>エア・ウォーター</b>  <b>住友精化</b>	 <b>エア・ウォーター・メカトロニクス株式会社</b> 
導入可能な水素濃度	30%未満でも利用可	50% (通常70%) 以上	高純度(99.5%以上)
精製後のH <sub>2</sub> 純度	超高純度 (99.999%以上)	高純度 (99.999%)	超高純度 (99.99999%以上)
H <sub>2</sub> 供給コスト (per kg-H <sub>2</sub> )	潜在的に低い (\$ 1.3が目標)	高い (\$2.6)	極めて高い
H <sub>2</sub> 損失割合	原理的にゼロ <現在検証中>	最大30%程度損失	ほぼ損失なし
処理速度	遅い (30-50Nm <sup>3</sup> /h) <現在改良中>	早い (300Nm <sup>3</sup> /h)	遅い (0.3-80Nm <sup>3</sup> /h)

←  
~50%  
OFF!!



# マッチングイベントしてみましよう~1

水素の製造 (大・小スケール問わず)  
水素の貯蔵・輸送 (エネルギー貯蔵)

に興味がある . . .

YES!

粗水素 (オフガス) を製造している  
Waste-to-H<sub>2</sub>に興味がある

No

YES!

触媒担持技術  
水素化プロセス構築  
化成品の多量合成

に実績がある . . .

YES!



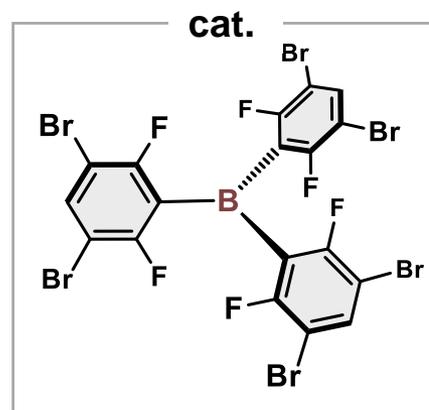
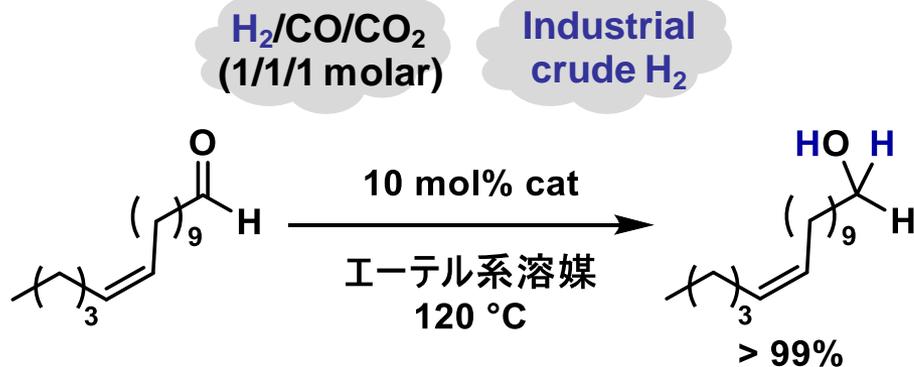
諦めずに  
次のページへ

# マッチングイベントしてみましよう~2



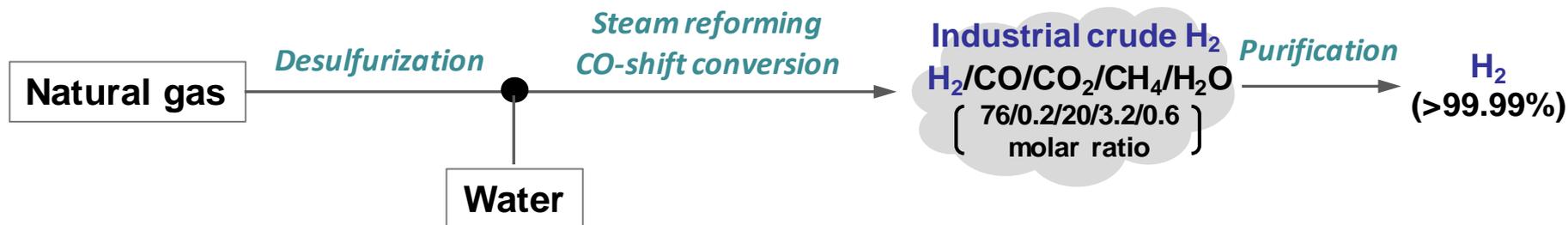
貴金属触媒を用いないH<sub>2</sub>の活用法  
(水素化反応、脱水素化反応、水素化分解など)

に興味がある...



特願2023 z 185532  
*Tetrahedron Chem* 2024, 9,  
100059.

官能基選択性が極めて高い！残留毒性の少ない高活性典型元素触媒！

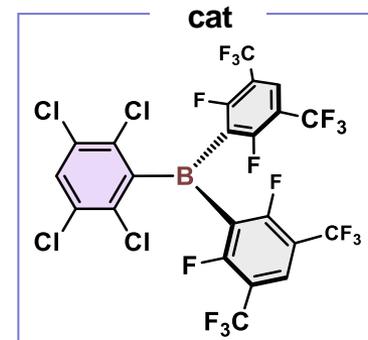
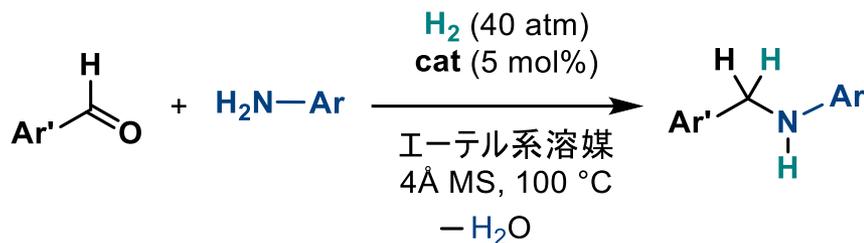


# マッチングイベントしていきましょう~2



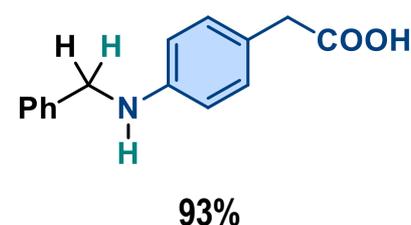
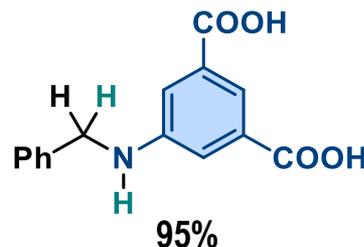
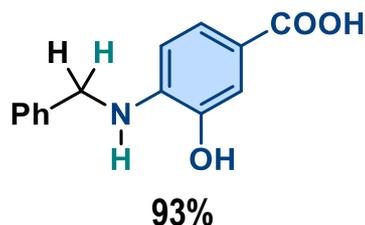
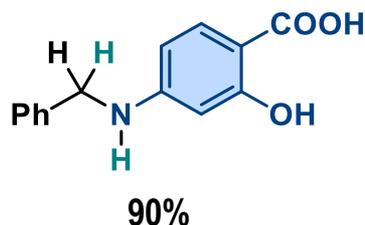
貴金属触媒を用いないH<sub>2</sub>の活用法  
(水素化反応、脱水素化反応、水素化分解など)

に興味がある...



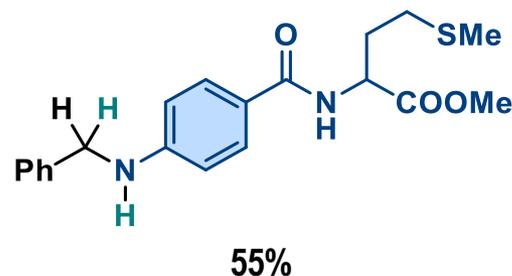
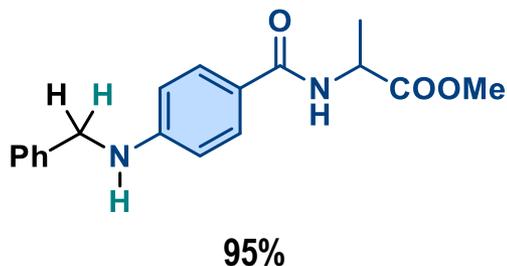
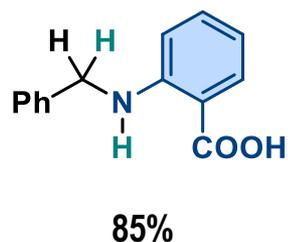
アミノサリチル酸類

ビタミンL1



アラニン誘導体ペプチド

システイン誘導体ペプチド



## マッチングイベントしてみましよう~2

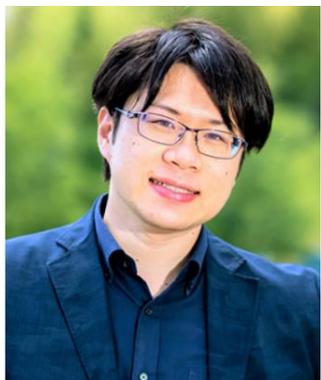
貴金属触媒を用いないH<sub>2</sub>の活用法  
(水素化反応、脱水素化反応、水素化分解など)

に興味がある・・・

残留毒性の少ない「安定に保存可能」な高活性ホウ素触媒

を検討したい・・・

YES!



合成済み化合物、In-silico化合物ともに  
世界最大級のホウ素触媒ライブラリー  
を(おそらく)所有しています！  
機械学習を駆使した最適化にも取り組  
んでいます！



大阪大学  
共創機構 イノベーション戦略部門  
知的財産室

TEL 06-6879-4861  
e-mail [tenjikai@uic.osaka-u.ac.jp](mailto:tenjikai@uic.osaka-u.ac.jp)