



R4年度ERCA中間研究成果報告

課題番号：1RF-2101

体型的番号：JPMEERF20211R01

期間：R3～R5年度

重点課題：

主：【重点課題②】 ビジョン・理念の実現にむけた研究・技術開発

副：【重点課題⑩】 地域循環共生圏に資する廃棄物処理システムの構築に関する研究・技術開発

行政要請研究テーマ：（1-1）持続的な脱炭素社会の実現に必要な革新的技術・社会変革の実現可能性評価に関する研究

バイオガスを含む様々な粗水素からの
「直接H₂貯蔵/高純度H₂回収の連続プロセス」
を実現する革新的分子触媒の開発

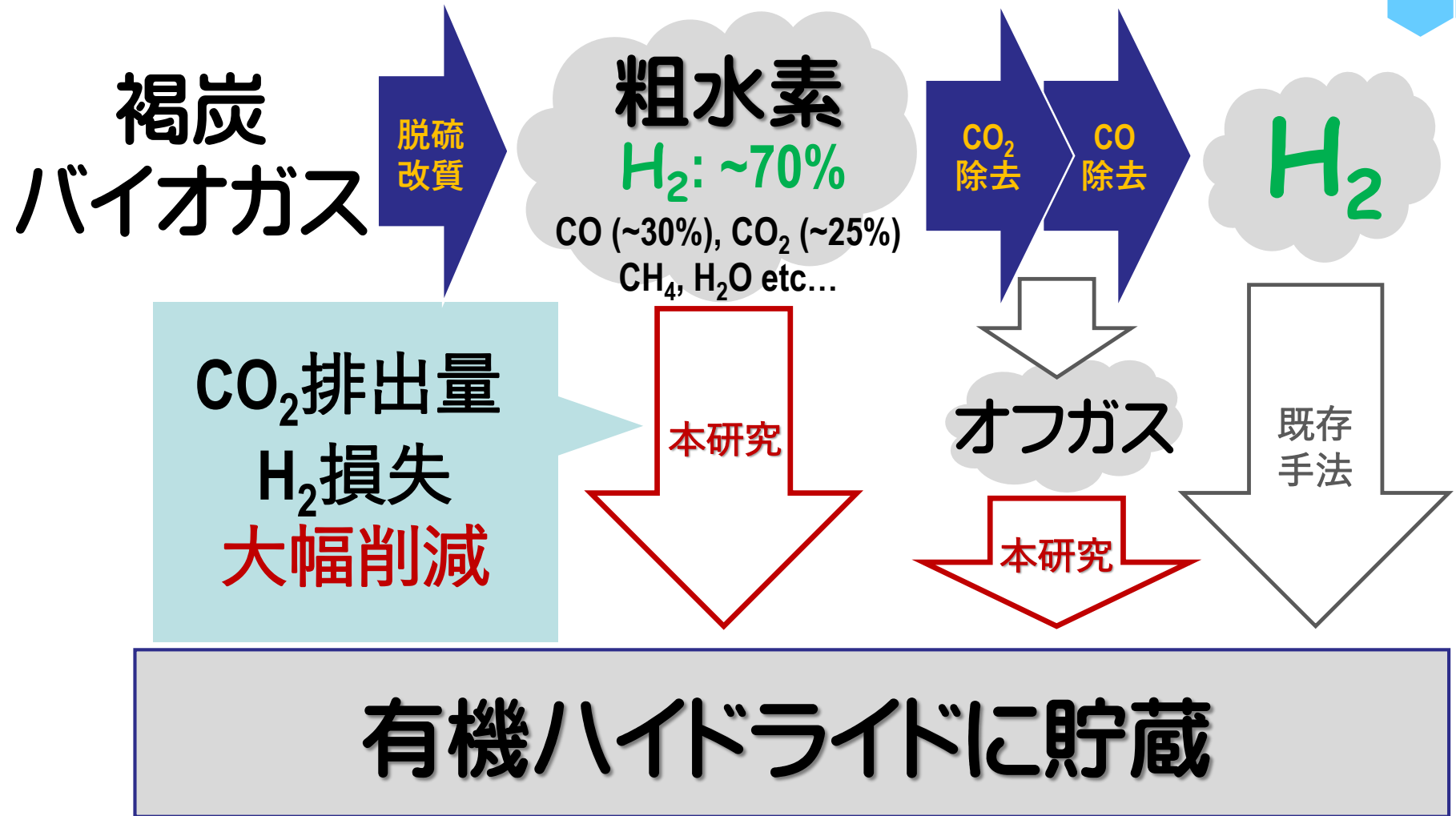
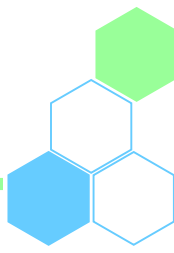
大阪大学大学院工学研究科
応用化学専攻 准教授

星本 陽一



1. 研究背景

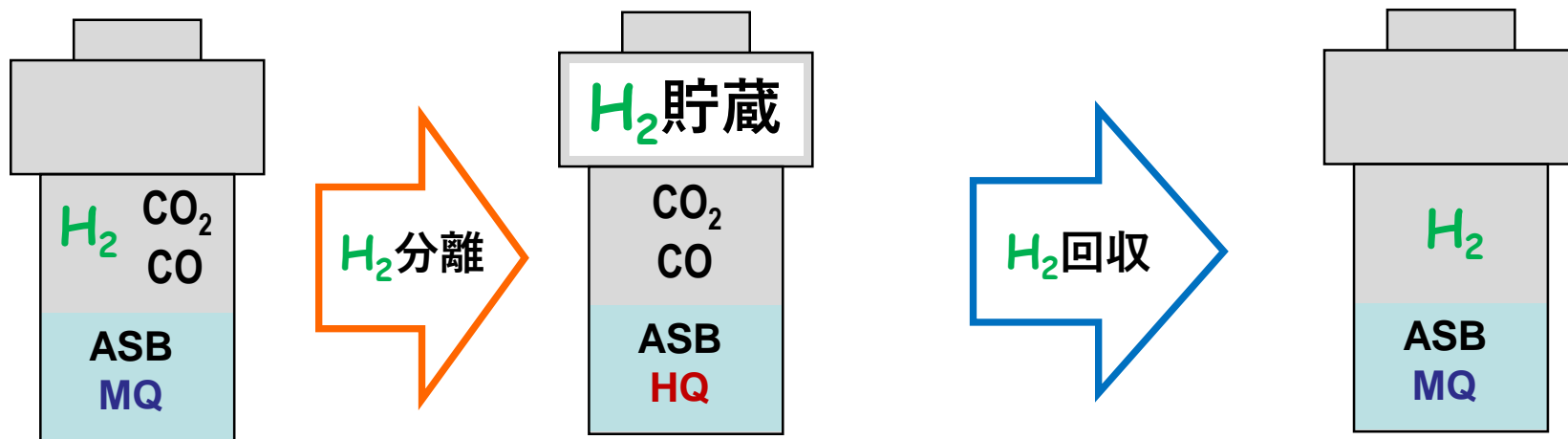
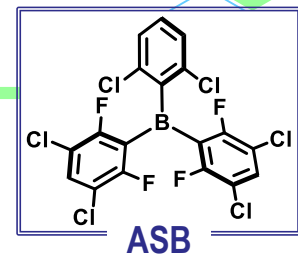
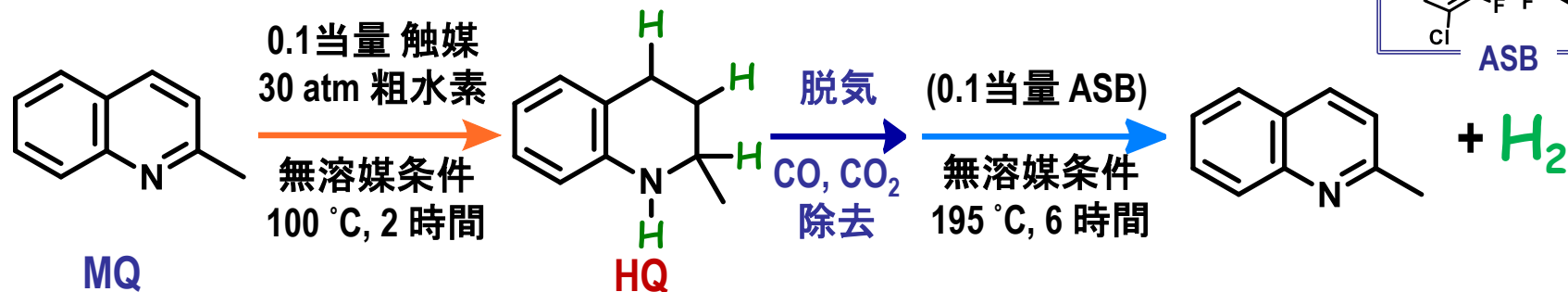
2. 研究開発目的



<参考文献・補記>

- 水素エネルギー利活用のあり方に関する調査報告書、一般財団法人日本エネルギー経済研究所およびエネルギー総合工学研究所 (H27.2).
- 水素をめぐる最近の動向について、文部科学省研究開発局環境エネルギー課 (H30.12)

3. 研究目標および研究計画：原理の実証



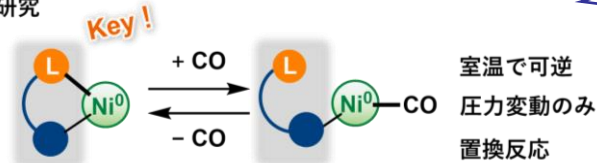
7. 研究成果の発表状況①

[査読付き論文]

Y. Hoshimoto* *et al.*, Room-Temperature Reversible Chemisorption of Carbon Monoxide on Nickel(0) Complexes, *J. Am. Chem. Soc.* **2022**, 144, 8818.

Open access; IF₂₀₂₁ = 16.383.

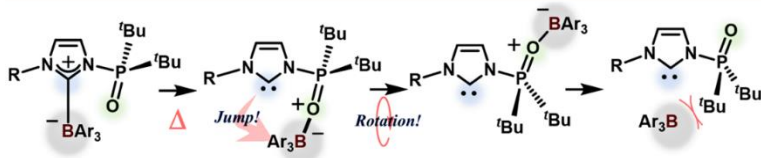
本研究



25-30度において圧力変化のみで、COを含む混合ガスからCOのみを高度に除去する単分子錯体材料を開発した。本研究結果は、ERCA申請課題に別視点からの解決法を与えるものであり、**H₂/COなど粗水素からのCOを高度に除去する省エネプロセスの実現に寄与する。**

Y. Hoshimoto* *et al.*, A Boron-Transfer Mechanism Mediating the Thermally Induced Revival of Frustrated Carbene-Borane Pairs from their Shelf-Stable Adducts, *Commun. Chem.* **2021**, 4, 137.

Open access; IF₂₀₂₁ = 7.211.



ルイス酸とルイス塩基からなる高反応性会合体の反応性制御と、H₂分子を開裂する機構の詳細を解明した。本研究結果は、**ERCA課題におけるH₂開裂と水素化過程を理解する上で重要な知見を与える成果である。**

プレスリリース



【研究成果のポイント】
 ● 室温で可逆にCOを吸着・脱着させることが可能な単分子材料を開発した。
 ● 金属錯体材料の設計・合成・評価の最適化により、室温でのCO吸着・脱着が可能な材料を開発した。
 ● 室温でのCO吸着・脱着を繰り返すことが可能な材料を開発した。これは、室温でのCO吸着・脱着を繰り返すことが可能な材料を開発した。

多数のハイライト

Y. Hoshimoto* *et al.*, Main-group catalysis for H₂ purification based on liquid organic hydrogen carriers, *Science Advances* **2022**, in press.

[特許]

星本陽一 他3名, ホウ素化合物、およびそれを用いた水素化、重合体ならびに付加体の製造方法, 特許7079696 登録日: 2022年5月25日 発行日2022年6月2日

7. 研究成果の発表状況②

[学会発表(口頭発表)]

- 橋本 大輝, 浅田 貴大, 星本 陽一,* 生越 専介, 有機ホウ素触媒を利用した含窒素環式化合物の水素化/脱水素化を鍵とする水素精製, 第48回典型元素化学討論会. (**Chemistry Letters Young Award**)
- 久田悠靖, 橋本大輝, 木下拓也, 星本陽一,* 生越専介, 遷移金属フリーかつ水素を還元剤とするアミノ酸の触媒的還元的アルキル化, 第48回典型元素化学討論会. (**日本化学会欧文誌賞; BCSJ Award**)
- 橋本 大輝, 浅田 貴大, 星本 陽一,* 生越 専介, 有機ホウ素触媒を利用した含窒素環式化合物の水素化/脱水素化を鍵とする水素精製, 第71回錯体化学討論会.
- 橋本大輝, 浅田貴大, 星本陽一,* 生越専介, 有機ホウ素化合物を利用した単環式含窒素芳香族化合物の触媒的水素化反応の開発, 日本化学会 第102春季年会.
- M. Sakuraba, Y. Hoshimoto,* Jun-ya Hasegawa, S. Ogoshi, A Boron-Transfer Mechanism Mediating the Thermal-Induced Revival of Frustrated Carbene-Borane Pairs from Their Shelf-Stable Adducts, 日本化学会第102春季年会.
- Y. Yamauchi, Y. Hoshimoto,* S. Ogoshi, Reversible Chemisorption of CO at Room Temperature on Ni(0) Complexes, 日本化学会 第102回春季年会.
- 山内泰宏, 星本陽一,* 生越専介, Reversible Chemisorption of CO at Room Temperature on Solid-state Ni(0) Complexes Dispersing into an Ionic Liquid, 第71回錯体化学討論会.
- 山内泰宏, 星本陽一,* Ni(0)錯体を利用した室温におけるCOの可逆的吸着反応, 第54回有機金属若手の会夏の学校. (**優秀口頭発表賞**)
- Y. Hoshimoto,* Poxlms: Multifunctional Multipurpose Carbenes, MPC Webinar, CDRI Lucknow, India. (**Invited Lecture**)
- Y. Hoshimoto,* Metal Complexes Equipped with N-Phosphine Oxide-Substituted Imidazolylidenes (Poxlms), The International Chemical Congress of Pacific Basin Societies 2021.
- 星本 陽一,* PoxlmとASB: 反骨精神を分子の機能へ, 2021年度有機金属若手研究者の会. (**依頼講演**)
- 星本 陽一,* 分子間フラストレーションの制御と活用, 第54回有機金属若手の会夏の学校. (**依頼講演**)

[広報]

ららぽーとエキスポシティ(大阪北部最大級の商業施設)において、大阪大学大学院工学研究科応用化学専攻を広報する展示イベントが行われた(2021年12月1日~2022年2月初旬)。

この際に、右ポスターを掲示し、当該のERCAプロジェクトを**100~200万規模の人数**の来場者へアピールした。

バイオガスを含む様々な粗水素からの「直接H₂貯蔵/高純度H₂回収の連続プロセス」を実現する革新的分子触媒の開発

水素(H₂)の地産地消を効率化するアルティメット分子技術*を実現します!
[*特願 2016-100976]

星本 陽一 准教授

櫻羽 真聖 (博士後期課程) 橋本 大輝 (博士前期課程)

私/僕にお任せあれ!!

バイオマスなど炭素資源から製造されるH₂の原料にはメタンや二酸化炭素など沢山の廃棄物が混ざっています。この廃棄物を全て取り除き、H₂を純麗にする工程はめちゃ大変!! 私たちは世界で初めて、そんなごちゃ混ぜガスの中からH₂のみをピンポイントで抜き出す技術を開発しました!

環境再生保全機構 ERCA