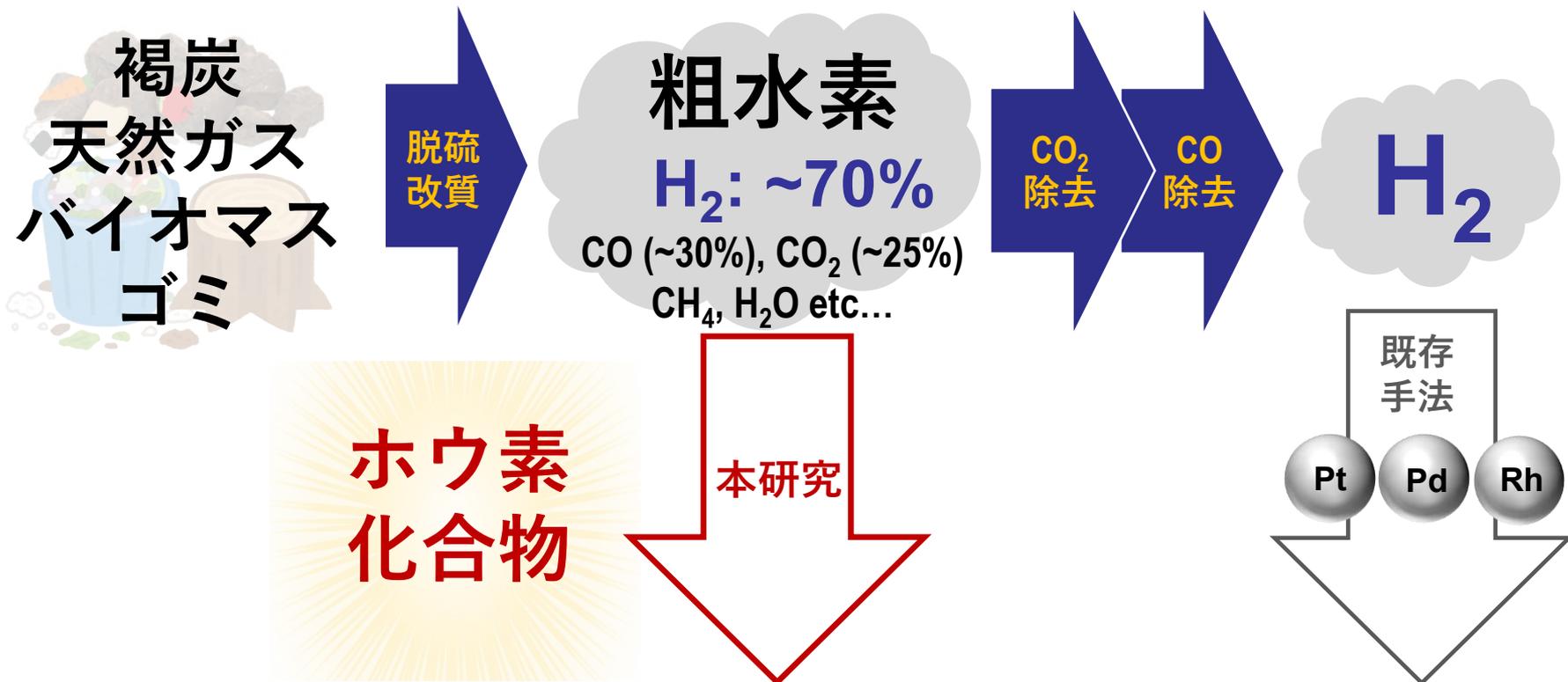


有機ホウ素触媒の精密設計 を鍵とする革新的水素貯蔵 システムの開発

星本 陽一

Assoc. Prof. (PhD)
Faculty of Engineering
Osaka University, JPN

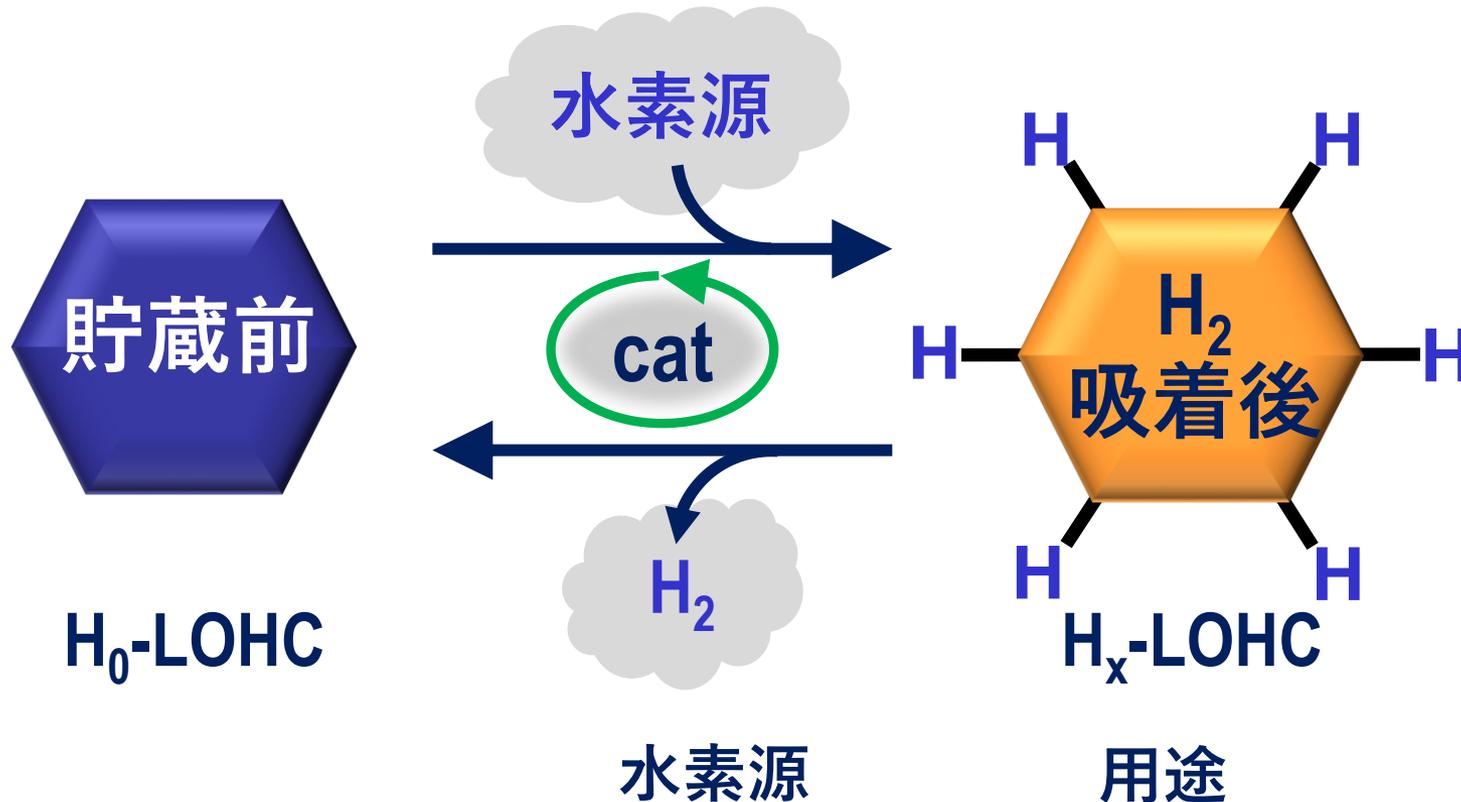
研究戦略：粗水素を直接的に活用する技術の実現



不飽和化合物の水素化・燃料電池
(有機ヒドライドに貯蔵)



液体を利用した水素貯蔵技術：有機ハイドライド



Previous work

高純度水素

H_2 貯蔵

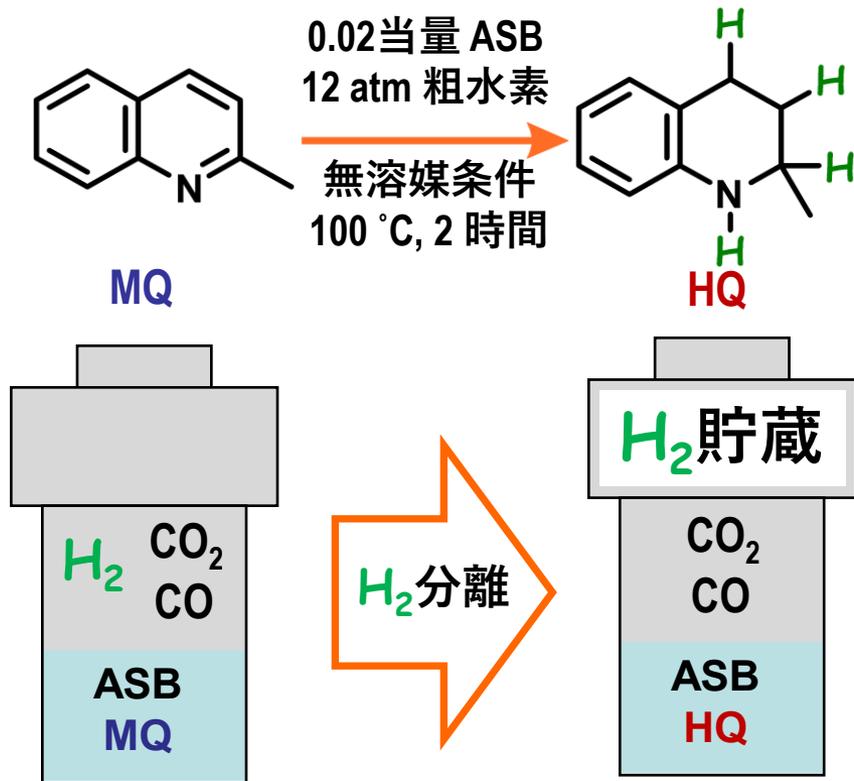
This work

粗水素

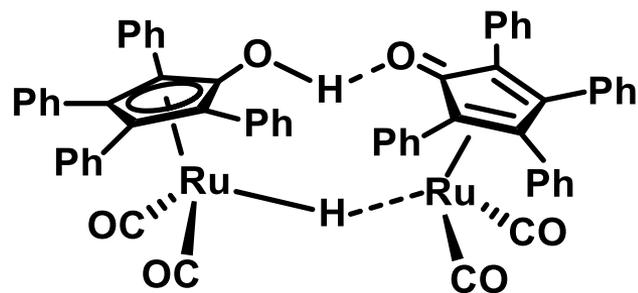
H_2 分離・精製
 H_2 貯蔵



水素貯蔵技術を用いた水素精製技術



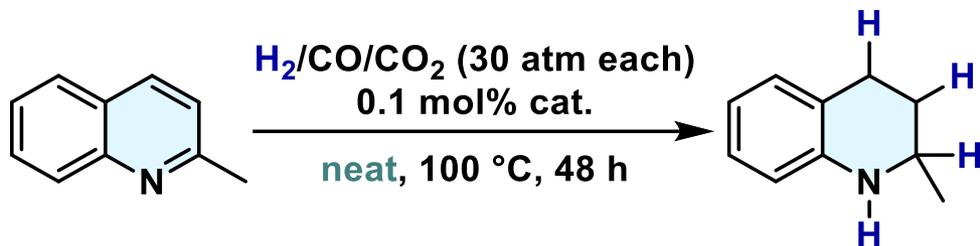
転化率 >99%



転化率 3%

CO/CO₂により失活

水素貯蔵技術を用いた水素精製技術



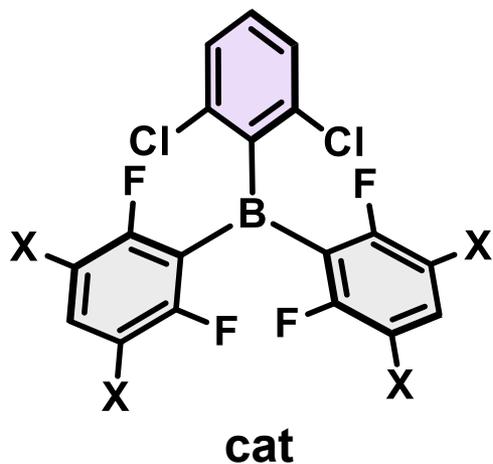
触媒回転数

ASB-III (X = Br) : 1,520 [2,960]*

ASB-I (X = Cl) : 1,400

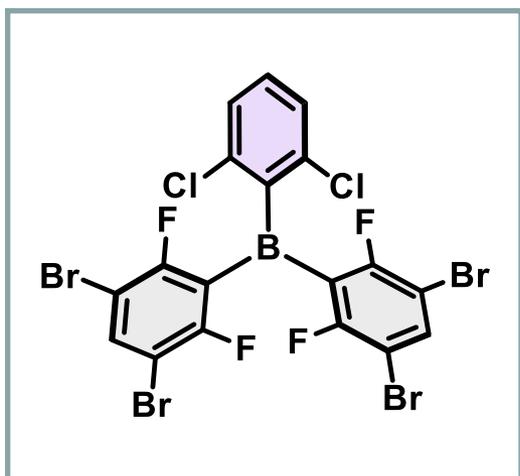
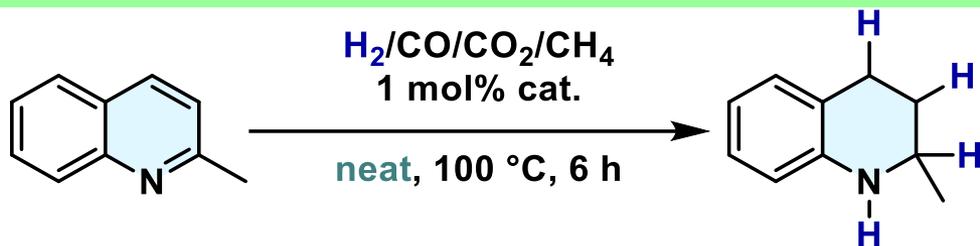
Soós' (X = F) : 1,000

$\text{B}(\text{C}_6\text{F}_5)_3$: 11



*TON (48 h) with 0.005 mol% ASB-III and H_2 (85 atm).

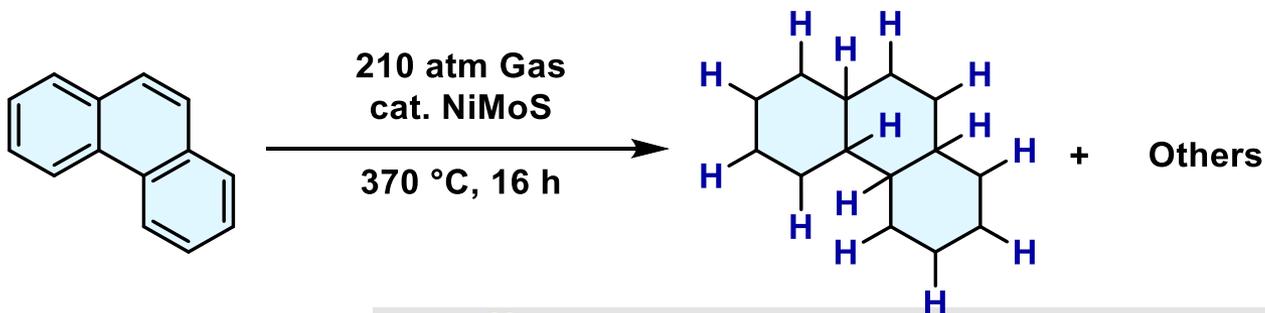
水素貯蔵技術を用いた水素精製技術



$P_{\text{H}_2}/P_{\text{CO}}/P_{\text{CO}_2}/P_{\text{CH}_4}$ (atm)	yield (%)
4/4/4/0	>99
4/ 20 /4/0	81 (12 h, >99%)
4/4/ 20 /0	34 (40 h, 94%)
4/4/4/ 4	97

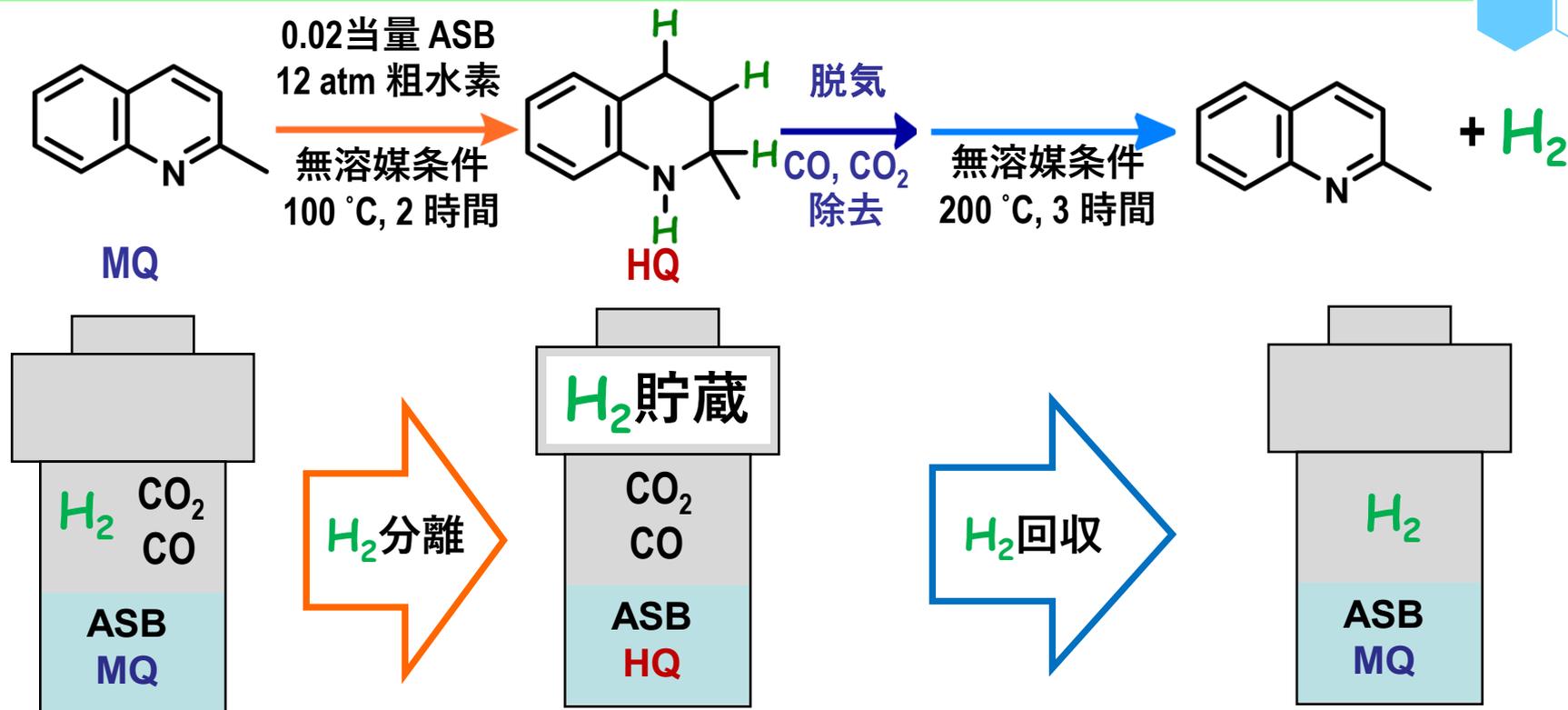
合成ガス

off-gas
バイオガス



H_2	81%	9%
$\text{H}_2/\text{CO}/\text{CO}_2$ (1/0.1/0.04)	27%	29%

水素貯蔵技術を用いた水素精製技術

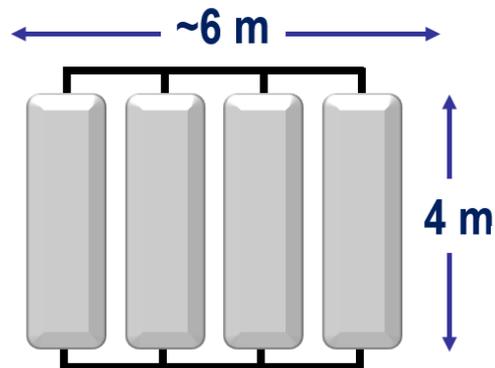


- 単一の触媒(ASB)を用いて、粗水素からのH₂分離・貯蔵・回収を世界初達成
- 粗水素の再充填により、反応系の再利用可能
- 純度99.999%のH₂を回収 (測定条件の都合; COは検出限界以下)
- 水素化の反応速度 ($k_{\text{obs}} = 1.66(5) \times 10^{-1} \text{ mol m}^{-3} \text{ sec}^{-1}$ in toluene) はMQに0次、ASBに1次、H₂圧に正に依存、CO圧に僅かに負に依存、CO₂圧に負に依存。

まとめ



Current Technology: PSA



定置型で中～大型装置
再生可能Eとの相性が悪い



既存の LOHC



事前精製が必須
貴金属触媒
高温高压条件

Technology
Shift

我々の技術

1 m³



有機ハイドライド
を活用した環境低
負荷なH₂精製技術

精製 (on-site & on-demand)



貯蔵 & 輸送



天然水素

(white hydrogen)

世界各地に偏在する
低純度水素の精製