



Delegation of the European Union
駐日欧州連合代表部



EU-Japan Centre for Industrial Cooperation
一般財団法人 日欧産業協力センター



Webinar on

Promoting Research and Innovation in Hydrogen:
Opportunities for Cooperation between the EU and Japan

For the Future of Hydrogen-related Science and Technology

水素科学技術の将来のために

ORIMO Shin-ichi / 折茂 慎一

Director

Advanced Institute for Materials Research
Tohoku University, Sendai, JAPAN

東北大学 材料科学高等研究所 所長

www.hydrogen.imr.tohoku.ac.jp



Hydrogenomics



- Hydrogen-based **Scientific Projects**
- Totally **5 years** (2018 – 2023)
- 1.2 Billion Yen (**9 Million Euro**)
- >**50** Experts, >**70** Next-Generations
- MaterSci., Phys, Chem, Bio, DataSci.
- Project Leader: S.O.

Integrated Science on Hydrogen and Hydrides toward their Innovative Usage

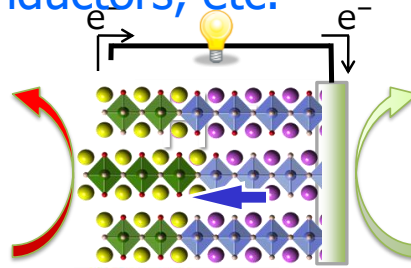
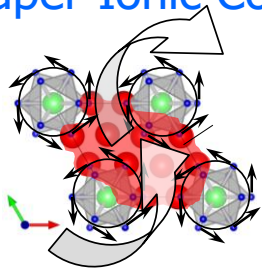
水素や水素化物を 使いこなすための 統合科学

Hydrogenomics



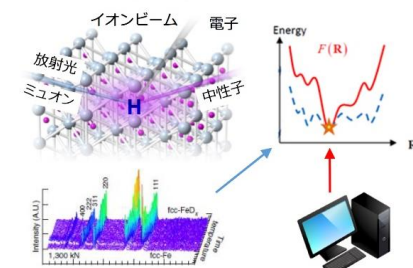
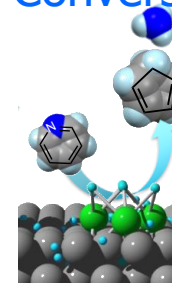
- Hydrogen-based **Scientific Projects**
- Totally **5 years** (2018 – 2023)
- 1.2 Billion Yen (**9 Million Euro**)
- >**50** Experts, >**70** Next-Generations
- MaterSci., Phys, Chem, Bio, DataSci.
- Project Leader: S.O.

High-Density Hydrogen Storage,
Rechargeable Fuel Cell,
Super-Ionic Conductors, Superconductors, etc.



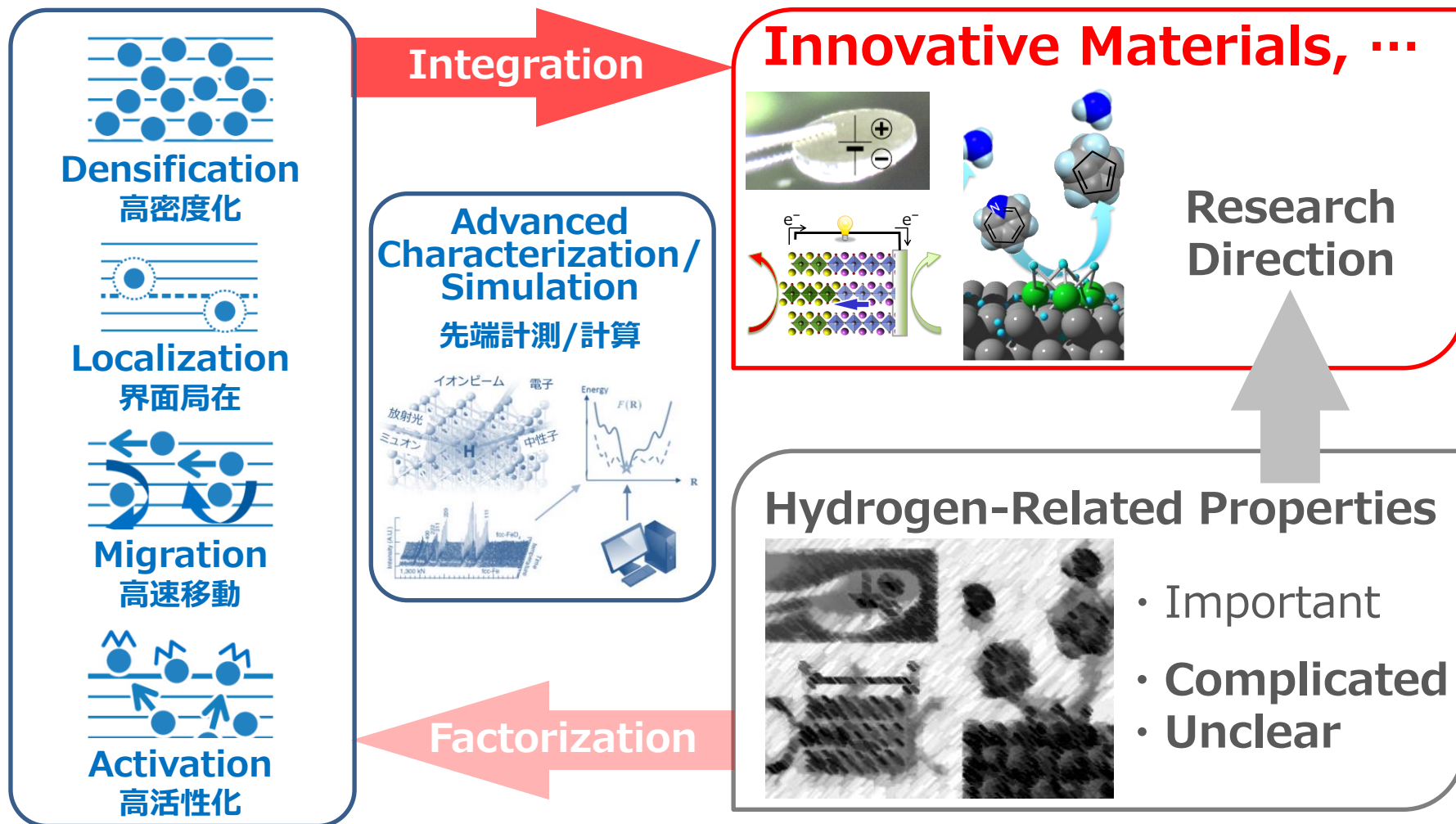
Hydrogen-Electron Coupling Devices,
Negatively-Charged-Hydrogen Device, etc.

High-Selectivity/-Efficiency/-Difficulty
Material Conversion Processes, etc.



Advanced Characterization /
Data Assimilation, etc.

Synergetic Effects betw. Individual Functions



4 Individual Functions

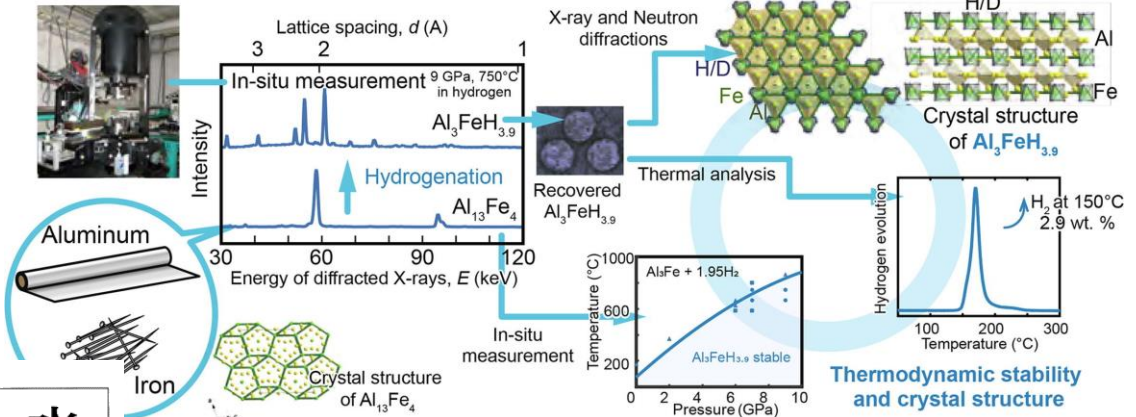
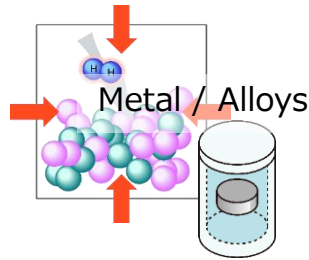
Progress: Solid-State Hydrogen Storage

H. Saito et al., Materials & Design (2021), by QST, KEK, Tohoku Univ.



October 8, 2021

Nikkei-Sangyo Shimbun, etc.



日経産業新聞

2021年(令和3年)10月8日(金曜日)

Next Tech 2050

水素吸蔵合金に関する主な研究や実証と今後の見通し

2018年	東大がパラジウムに金を混ぜると水素の吸蔵速度が向上することを発見
19年	清水建設や産業技術総合研究所が福島県郡山市で吸蔵合金を活用した水素システムを運用
21年	東電や東レなどが再生エネルギー由来の電力で製造した水素を合金でためて利用するシステムを試験運転
30年代	量研機構などが鉄とアルミニウムによる吸蔵合金を開発
50年まで	レアメタルを使わない水素吸蔵合金の実用化目標
	政府の脱炭素目標達成に向け、吸蔵合金などを使い水素を効率運搬

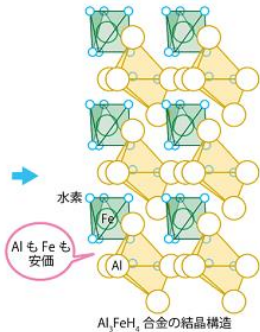
水素吸蔵合金、希少金属使わず

水素吸蔵合金は、水素を貯蔵する材料として注目されている。従来の水素吸蔵合金は、パラジウムやニッケルなどの希少金属を使用していたが、今回開発された合金は、鉄とアルミニウムという地味な金属だけで構成されている。これは、希少金属に依存しない水素貯蔵技術の開発に大きな一歩を踏み出したことになる。また、この合金は、水素の吸蔵速度が従来の合金よりも速いという特徴も持っている。これは、水素の貯蔵と放出のサイクルを短縮し、水素貯蔵システムの効率性を高めることに貢献する可能性がある。今後、この合金の性能をさらに向上させ、実用化を目指すことが期待されている。

Hydrogen storage by earth-abundant metals, synthesis and characterization of Al₃FeH_{3.9}

量研機構など、安価な運搬法めざす

水素貯蔵合金の開発は、水素社会の実現に向けた重要な課題の一つである。従来の水素貯蔵合金は、パラジウムやニッケルなどの希少金属を使用していたが、今回開発された合金は、鉄とアルミニウムという地味な金属だけで構成されている。これは、希少金属に依存しない水素貯蔵技術の開発に大きな一歩を踏み出したことになる。また、この合金は、水素の吸蔵速度が従来の合金よりも速いという特徴も持っている。これは、水素の貯蔵と放出のサイクルを短縮し、水素貯蔵システムの効率性を高めることに貢献する可能性がある。今後、この合金の性能をさらに向上させ、実用化を目指すことが期待されている。



Be									B		
Mg									Al		
Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga
Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In
Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl

Progress: Multi-Valent Cation Battery



K. Kisu et al., Scientific Reports (2021), by Tohoku Univ., EPFL (Switzerland)



Top100 Chemistry, Top100 Materials Science, Editor's Choice : Batteries of the Journal

Green Car Congress

Energy, technologies, issues and policies for sustainable mobility

Tohoku team develops new electrolyte to support rechargeable calcium batteries

April 8, 2021

Nikkan-Kogyo Shimbun, etc.



Advancements made in calcium batteries thanks to new material



© iStock/Ber Noire

Scientists from Tohoku University are optimistic that they have made a breakthrough in creating rechargeable calcium batteries by utilising a new material.

Complex Hydride with Hydrogen Cluster

Ca ion High Conductivity

Fluorine-Free

High Electrochemical Stability

1E

カルシウム電解質開発

東北大学など 4Vでも酸化安定

電池用

東北大学材料科学高等研究所の木須一彰助教と折茂慎一所長は、用電解質を開発した。スイス連邦工科大学ロカルシウムと金の電極

で電池を作製したところ、4V以上の高電位条件でも酸化安定性を確認した。カルシウムは資源量が多いことから、新しい電解質の候補として研究を進め

る。水素クラスターであるモノカルボンとカルシウムの錯体を電解液に利用した。有機溶媒のDMFとTHFを混合するとカルシウムを溶解しやすくなる。これを系統的に

かめた。今回の研究は、版科学誌サイエンス・フィックに掲載された

Grant-in-Aid for Scientific Research on Innovative Areas, MEXT, JAPAN



Hydrogenomics



 **Discovery**
Discovery Channel, Japan

A Platform for the Hydrogen-related S&T between Industry-Academia: (Established in Feb. 2022)



Hydrogenomics Alliance, Japan



... hopefully, to be developed as “Hydrogenomics Alliance, International”