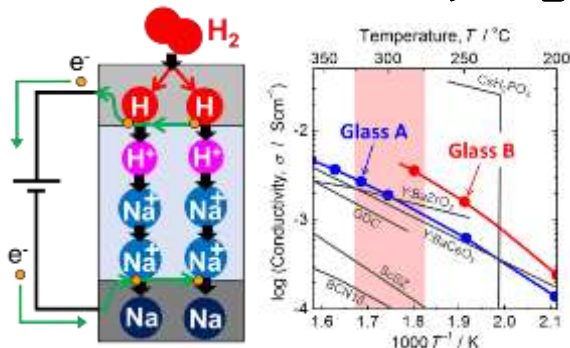




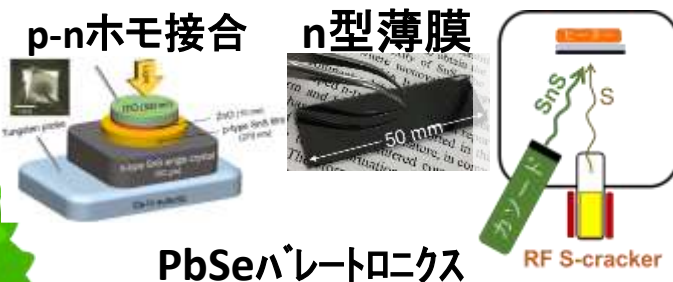
中温作動型燃料電池用電解質・電極

プロトン注入技術 ガラス電解質・電極

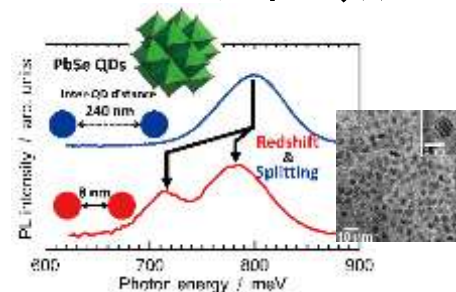


IV-VI半導体

SnS薄膜太陽電池



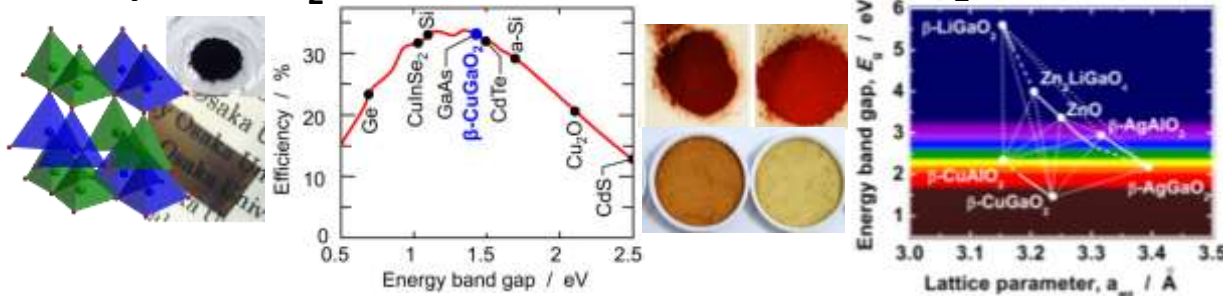
PbSeハレトロイクス



酸化物半導体

β-CuGaO₂太陽電池

β-(Cu,Li)(Ga,Al)O₂LED, 光触媒



人類の歴史を振り返ってみると・・・

鋼 一はがねー (紀元前15世紀)

鉄製農具による農業生産性の向上

ヒッタイトの繁栄, 鉄器時代の始まり



GaN系青色LED  + SiAlON蛍光体

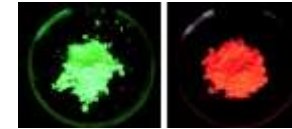
省エネルギー, 脱水銀

照明



省エネルギー, 脱水銀, 高色彩

LCDバックライト



磁石, バッテリー, パワー半導体



ガソリン
エンジン

省資源, CO₂削減



<https://www3.nissan.co.jp/>



バッテリー
モーター

Our Mission

エネルギー, 環境, 資源
の課題を解決する

材料・デバイス・システム

を創製する!!

小俣研の研究ポリシー

◆ オリジナルな材料, プロセス, デバイス

* 他人の手垢のついたものは触らない

◆ 萌芽期・黎明期の大学らしい研究

* 最初の一歩

【必要なもの】

夢見る気持ち

こころざし

ロマン

チャレンジ精神

【得られるもの】

研究成果がもたらす

社会への貢献

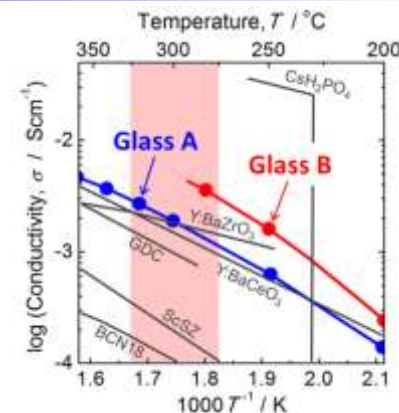
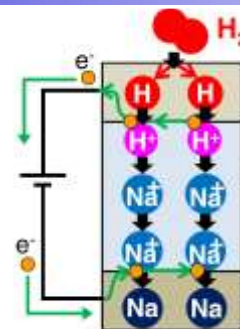
自己研鑽の結果

新しい世界を切り拓く力

推進中の研究テーマ

(i) 中温作動型燃料電池の要素材料

- 高密度プロトンキャリア(10^{21} - 10^{22} cm $^{-3}$)の注入法
- プロトン伝導性ガラス電解質の開発
- プロトン-電子混合伝導体空気極の開発



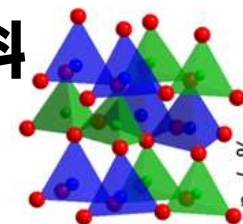
(ii) SnS太陽電池

- n型単結晶を使ったp-nホモ接合
- n型薄膜の作製

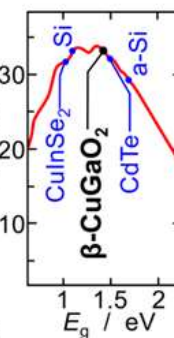


(iii) 全酸化物薄膜太陽電池, 酸化物LED材料

- 直接遷移型ナローギャップ酸化物半導体の開発
- バンドエンジニアリング
- 薄膜化

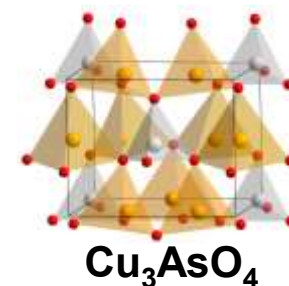
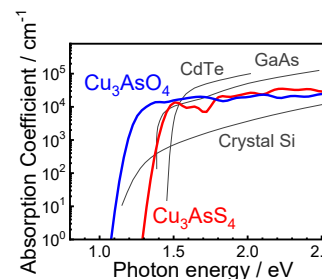


β -CuGaO₂
Direct & 1.47 eV
of Energy band gap



(iv) まだ見ぬ機能を有する新材料の探索

- 太陽電池材料
- 電池材料

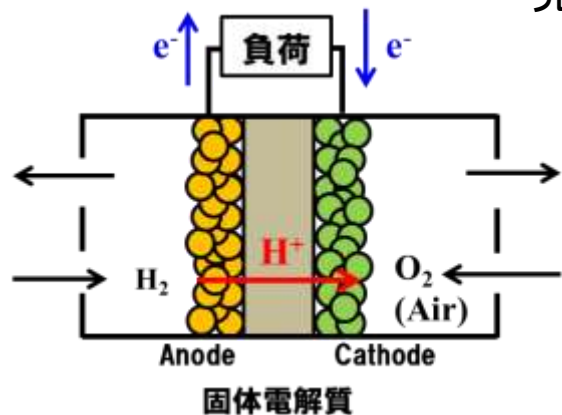


1. 次世代燃料電池

燃料電池

発電の全反応: $\text{H}_2 + \frac{1}{2} \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$

$$\Delta G^{\circ}_{f, \text{H}_2\text{O}(\text{l})} = -237 \text{ kJ @25}^{\circ}\text{C}, \quad E^{\circ} = 1.23\text{V}$$



市販エネファーム

燃料 = 天然ガス(CH₄) → 化石燃料 CO₂増やし続ける

運転温度 > 750°C → 高コスト・短寿命 普及しない

究極の狙い バイオエタノール, メタノールを利用したCO₂を増やさない電力の提供



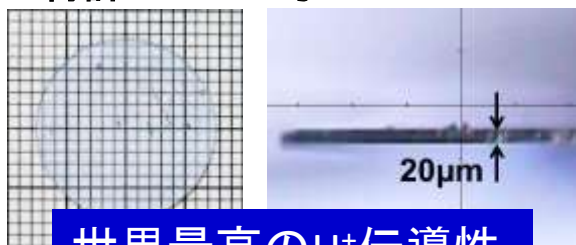
300~500°Cで作動する燃料電池“中温作動型燃料電池”

* 中心材料である固体電解質, 電極がない

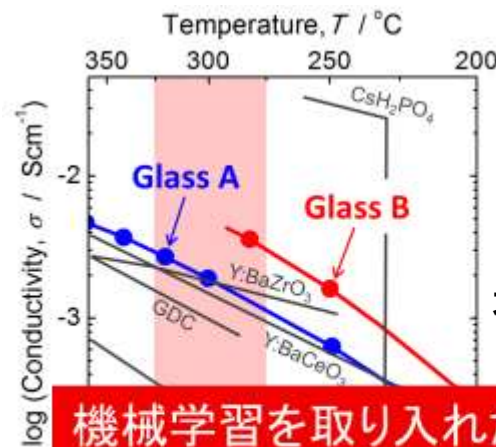
私たちの新材料

H⁺伝導性ガラス電解質

2016年に開発した新材料
特許6041826号

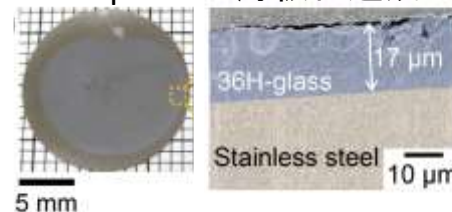


世界最高のH⁺伝導性



機械学習を取り入れた
ガラス組成の探索

<20µmへの薄板化達成



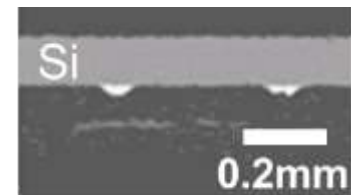
北大, 産総研(つくば)と共同研究

- 電極材料を新開発中
- >200mWcm⁻²の達成

2. 次世代太陽電池

シリコン太陽電池

光の吸収が弱い → 0.1 mm以上の厚板 → 高コスト



薄膜太陽電池

光の吸収が強い半導体 → 数μmの薄い膜 → 低コスト

* 薄膜太陽電池に使われる半導体

CdTe → カドミウムの**毒性**
Cu(In,Ga)Se₂ → インジウムの**希少性**



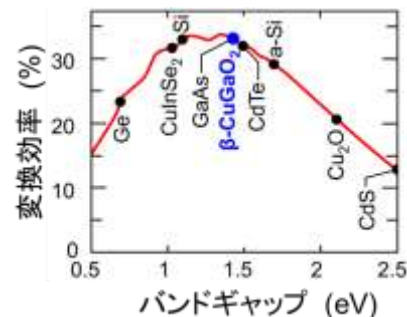
私たちの新材料

2014年に発見した新物質

特願2013-66037

β -CuGaO₂

- 豊富な資源
- 安全な元素
- 空気中で安定



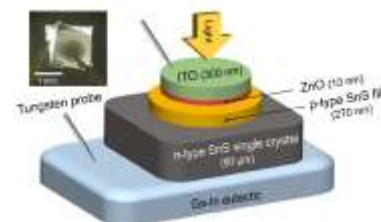
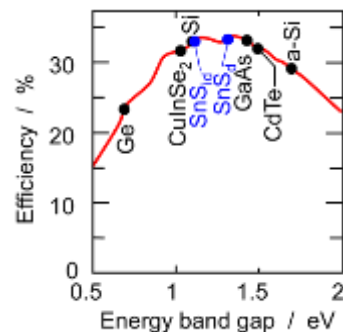
独 ダルムシュタット工科大と共同研究
CuGaO₂薄膜



- 薄膜の作製
- 電気伝導性の制御
- プロトタイプ太陽電池の作製

SnS

- 豊富な資源
- 安全な元素



世界初のp-nホモ接合太陽電池

世界初のn型SnS薄膜

3. まだ見ぬ機能を有する新材料の探索

限りある資源を有効活用する

材料に使うことができる元素

→ 放射性元素を除く**71元素**

有効利用されていない元素の特徴を理解して、資源を余すところなく使いつくすというアプローチが、人類の将来を支える

私たちの新材料

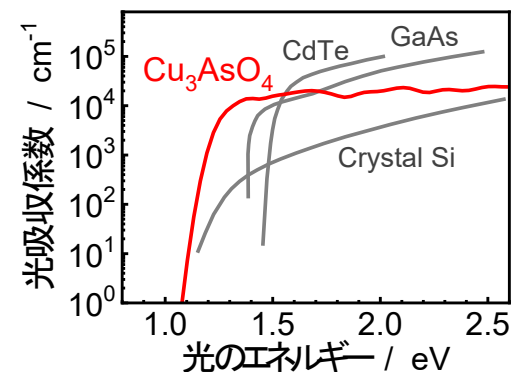
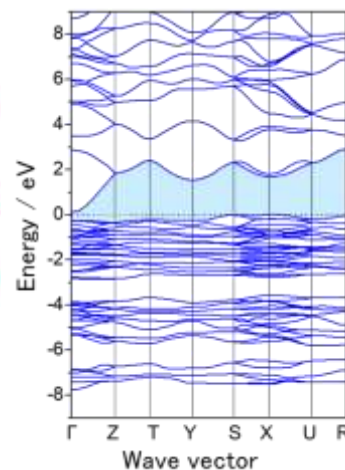
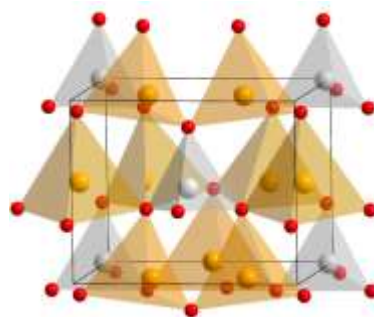


- 豊富な資源
- 太陽電池に適した材料

特願2019-043850

国内企業と共同研究

2019年に発見した新物質



これからもたくさんの新物質・新材料が出てきます！

私たちの研究室は・・・

東北大学でのスタート 2022年4月

スタッフ：教授 小俣孝久, 助教 鈴木一誓

学生：D3 鈴木惇市, D2 Aman Sharma, D1 松尾蘭太郎
M2 後藤真也, 野上大一 M1 輿石尚己, 工藤咲季, 朱鵬博
B4 白岩拓真, 後藤宗太郎

場所：片平キャンパス 多元研西1号館 (キャンパスマップB6; 仙台駅徒歩15分)

*COVID-19以前の写真



花見



野球観戦



秋旅行



忘年会



研究室同窓会

私たちの研究室は・・・

国内外での学会，国際会議で積極的に発表



学生／OB・OGの出身校

東北大学(機械知能・航空工学科, 材料科学総合学科, 化学・バイオ工学科)

大阪大学, 京都工芸繊維大学, 山梨大学, 富山高等専門学校, 東京理科大学, 東北学院大学

OB・OGの就職先(最近5年間)

東北大学, 産業技術総合研究所, JSPS海外特別研究員, JR西日本, 東レ, TOYOTA, 日立造船, 富山村田製作所, 住友電工, UACJ, 三井金属, 住友金属鉱山, 三菱マテリアル, JX金属, DOWA, 能美防災, 日本航空電子, AGC



Omata Lab

Google

🔍 東北大 小俣研

**求む！共にチャレンジしてくれる若者！
見学は随時！（事前連絡してください）**

takahisa.omata.c2@tohoku.ac.jp

いつの日か「あの***, 創ったの僕なんだよね」と言えるように！



カスタマイズ