

研究テーマ 水素および水素同位体分離材料の開発

所属 水素同位体科学研究センター

講師 田口 明

<https://researchmap.jp/atagu>



研究分野	多孔体材料, 触媒材料
キーワード	ゼオライト, 水素同位体, 分離

研究室URL <http://www.hrc.u-toyama.ac.jp/jp/>



研究の背景および目的

水素社会の実現に向け、環境負荷の低い水素の製造法や水素の分離・濃縮技術の開発が急務になっています。

本研究では水素に選択性を示す多孔体材料の開発を行い、直径約0.38×0.38 nmの細孔を有するゼオライトが、高い水素同位体 (H₂, D₂) 分離係数を有することを見いだしています (Fig. 2)。

■ 主な研究内容

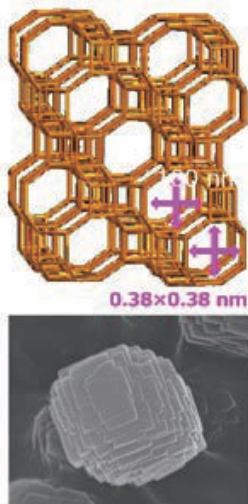


Fig.1 ゼオライト骨格構造のモデル図とSEM写真

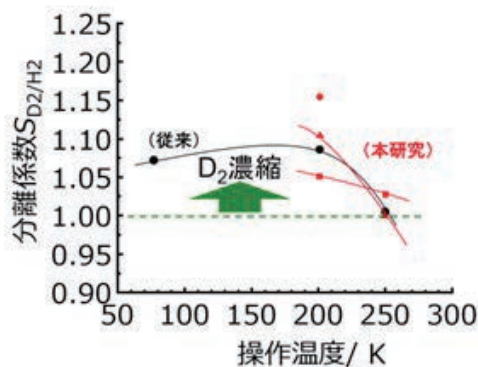


Fig.2 吸着温度によるD₂/H₂分離係数の変化

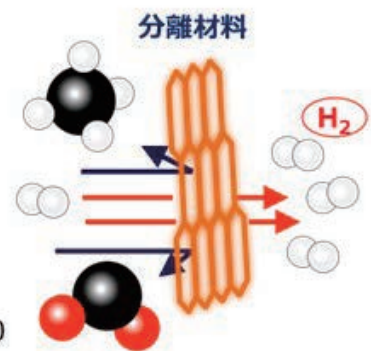


Fig.3 分子ふるいのイメージ (応用例)

期待される効果・応用分野

- ・分子サイズと細孔径の違いを利用するモレキュラーシーブ (分子ふるい) 効果により、H₂/CH₄やH₂/CO₂の分離などへの応用が可能と考えられます (Fig.3)。
- ・さらに、高表面積を利用する選択的なCO₂吸着・分離材料への応用が期待できると考えられます。

■ 共同研究・特許など

- ・ A.Taguchi, T.Nakamori, Y.Yoneyama et al., Fusion Science Technology, 76(3), 314-320 (2020).
- ・ 田口 明, “多孔体材料による同位体の分離”, 触媒 (触媒学会誌), 63(4), 241-247 (2021).

富山大学研究者プロフィールPure URL : <https://u-toyama.elsevierpure.com/ja/persons/>



研究テーマ 極性結晶のキラリティ

所属 学術研究部工学系

准教授 喜久田 寿郎

<https://researchmap.jp/read0059910>



研究分野	物性物理学、応用物理学、誘電体
キーワード	固体物理、強誘電体、X線結晶構造解析、圧電、焦電、自発分極、キラリティ

研究室URL <http://piezo.eng.u-toyama.ac.jp/>



研究の背景および目的

右手と左手は鏡面对称で親指や小指などの要素や並びに違わないのに、右手用の鉢は左手では切り難く、右手で左手用のグローブは使えません。分子の世界でも、右旋性のリモネンは柑橘系の香りがするのに対し左旋性では森林系の香りがします。薬では左右の違いで薬効が異なることがあります。弦巻ばねの右巻と左巻ではね定数は変わりませんが、分子の並びが右旋性か左旋性かで物理的性質が異なる材料が存在します。このような左右で異なる性質（キラリティ）を示す物質のメカニズムを調べ制御することが目的です。



■ 主な研究内容

強誘電体はその特定の表面に電荷を生じている物質で、電圧を加えることで表面電荷の極性を切り替えることができます。硫酸グリシンは古くから知られる強誘電体で、キラリティが無い分子だけで構成されていますが、結晶になるとキラリティを発現します。このキラリティは物質に印加する電圧で制御でき、たとえば、光を物質に入射させたときの旋光性を印加する電圧の極性が右旋性にも左旋性にもすることができます。電圧を加えていないとき、通常、物質はキラリティがありませんが、これは結晶全体の平均であって部分的には右と左の領域が半々で存在している状態です。材料の用途によってはどちらかの性質だけを利用したいことがあり、その場合には電圧を加え続ける必要があります。これを改善するために、硫酸グリシンのグリシン分子の 1/100 程度を同じアミノ酸であるアラニンに置き換えることで、電圧を印加しなくても結晶全体がどちらかの性質だけになることがわかりました。このときの性質は添加するアラニンのキラリティに依存します。研究では単結晶を育成し、結晶のモルフォロジーと原子配列の絶対構造と分極と旋光性の関係をキラリティの観点から詳細に調べました。

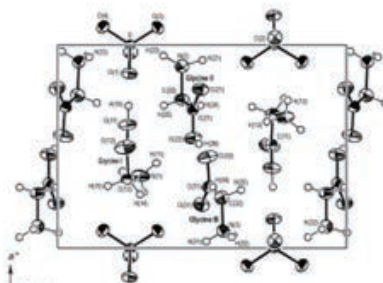


Figure 1. [001] projection of the crystal structure of TGS in the case of positive domains.

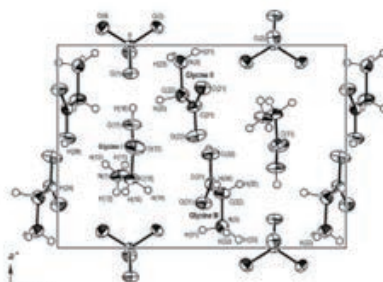


Figure 2. [001] projection of the crystal structure of TGS in the case of negative domains.

期待される効果・応用分野

電気材料、電気光学変換素子の研究開発
新素材の研究開発
電気で特性を変化できる素子の研究開発

■ 共同研究・特許など

硫酸グリシンのキラリティに関する研究（早稲田大学）

富山大学研究者プロフィールPure URL : <https://u-toyama.elsevierpure.com/ja/persons/>



研究テーマ 強誘電体材料の電気機械特性の測定

所属 学術研究部工学系

准教授 喜久田 寿郎

<https://researchmap.jp/read0059910>



研究分野	物性物理学、応用物理学、誘電体
キーワード	固体物理、強誘電体、X線結晶構造解析、圧電、焦電、自発分極、電場効果

研究室URL <http://piezo.eng.u-toyama.ac.jp/>



研究の背景および目的

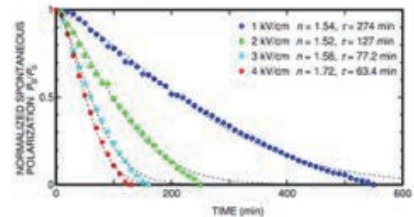
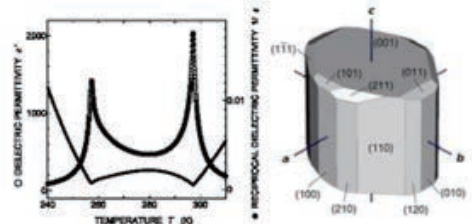
強誘電体は、電場で反転可能な自発分極を持ち、高誘電率、焦電性、圧電性を兼ね備える材料で、メモリー、コンデンサ、熱的赤外線センサ、スピーカー、マイク、アクチュエータなどに应用されています。近年は、光起電力効果の応用に注目が集まっています。しかし、一部の特性には履歴や疲労、若返りという現象があるために実際の使用に際して使いにくいところがあります。これらのメカニズムを解明するために物理的特性の精密測定を行い、材料の結晶構造との関連性を明らかにするのが目的です。



■ 主な研究内容

電気材料、特に強誘電体と呼ばれる物質の誘電率や電気伝導率、電気分極、弾性率、圧電係数、焦電係数などを広い温度範囲（ $-250^{\circ}\text{C} \sim 100^{\circ}\text{C}$ ）で測定するとともに、単結晶X線精密結晶構造解析により結晶構造を調べ、物質の物理的特性が発現するメカニズムを調べています。（X線回折測定は $-180^{\circ}\text{C} \sim 80^{\circ}\text{C}$ ）誘電率や導電率は $1\text{ MHz} \sim 1.3\text{ GHz}$ の周波数で測定可能です。電気分極の測定では $10\text{ mV} \sim 3\text{ kV}$ の電圧、 $1\text{ MHz} \sim 1\text{ kHz}$ の周波数を印加できます。

従来は、材料の特性軸の性質に的を絞って測定を行ってきましたが、異なる方向からの外場の印加で特性軸方向の性質が変わることを発見しました。この現象は材料を高温で熱処理すると改変された性質が元に戻りますので、材料は一時的な準安定状態になっているものと思われます。これは材料の状態がエージングされたり若返ったりできることを意味し、履歴に左右される特性を見せるため、脳型の記憶素子として利用でき、アナログ的な記憶や制御に应用できることが期待されます。



期待される効果・応用分野

電気材料、電気機械変換素子の測定および研究開発
新素材の電気的特性の測定
電気で特性を変化できる素子の研究開発
脳型コンピュータ・制御装置の研究
最高温度ロガー

■ 共同研究・特許など

硫酸グリシンの横電場効果に関する研究（ポーランド・シレジア大学）
学生実験用硫酸グリシン単結晶の提供（私立大学）
ロッシェル塩単結晶の音響素子応用（国内企業）

富山大学研究者プロフィールPure URL : <https://u-toyama.elsevierpure.com/ja/persons/>



研究テーマ ギガサイクル疲労で出現する微細組織の研究

所属 学術研究部工学系

教授 小熊 規泰

研究分野	金属疲労、強度信頼性評価、メンテナンストライボロジー
キーワード	ギガサイクル疲労、内部起点型破壊、細粒状組織、AEセンシング、機械学習

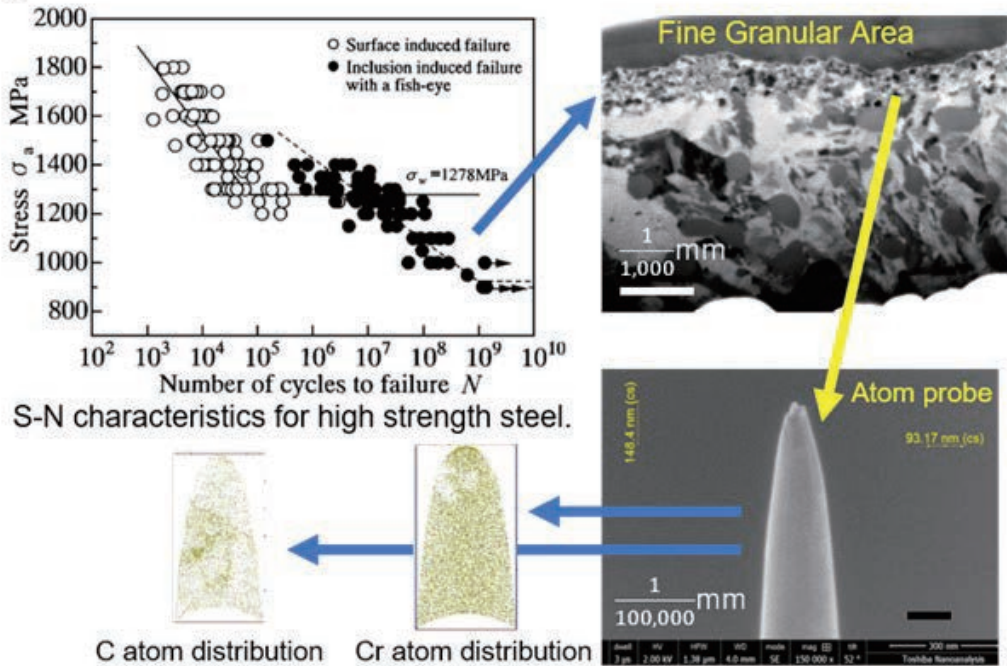
研究室URL

研究の背景および目的

- ◎インフラの長期利用のためには安心・安全の保証が必要不可欠
- ◎省資源利用・省エネルギー推進のためには構造用材料の高強度化・長寿命化が必要
- ◎上記実現のために、各種材料試験によるギガサイクル領域における疲労強度信頼性の把握が重要
- ◎内部起点破壊（組織の微細化）へと遷移するメカニズムを解明し、疲労設計へフィードバックする



■ 主な研究内容



期待される効果・応用分野

- 疲労強度に対する材料の合金成分や熱処理・表面処理の効果が確認できます。
- 機械部品の長期利用に対する強度信頼性を定量的に評価し、安全設計へフィードバックできます。
- 高温環境、腐食環境における疲労強度特性を明らかにし、使用スペックに反映できます。

■ 共同研究・特許など

- レール鋼の超高サイクル疲労特性及び腐食疲労特性の解明と交換時期延長への適用
- ナノサイズ結晶粒径ステンレス鋼の疲労強度信頼性評価
- 腐食環境における各種銅合金の腐食生成物または孔食が疲労強度に与える影響

富山大学研究者プロフィールPure URL : <https://u-toyama.elsevierpure.com/ja/persons/>



研究テーマ 撥水性材料の作製

所属 機器分析施設

准教授 小野恭史

研究分野	材料科学
キーワード	親水性 疎水性 複合めっき 電気化学

研究室URL

研究の背景および目的

水が関わる反応がたくさん知られています。撥水性の物質の近くでは水同士の結合を強め、水そのものの反応性が変化します。そこで、表面の撥水性を変化させ、反応をコントロールする材料を作製しています。現在は水溶液中での電気分解反応が主な研究対象です。

■ 主な研究内容



期待される効果・応用分野

水は最良の溶媒ですが、気体や有機物は水に溶けにくい（疎水性）ため、これらを水溶液中で効率的に反応させることが困難になってきます。特に電気分解反応では、電極の近くにわずかしかが存在しないため、効率が低下してしまいます。電極を撥水性にすると、疎水性物質でも効率的に反応させることができます。撥水性材料は反応を劇的に変化させる可能性があります。

■ 共同研究・特許など

水溶液中での効率的電気分解を目指しています。
ガス電解、有機物電解などに興味をお持ちの企業様と連携ができればと考えています。



研究テーマ HA p 複合化ブルカイト型TiO₂薄膜の光触媒特製

所属 学術研究部都市デザイン学系

教授 佐伯 淳

<https://researchmap.jp/read0008158>



研究分野	セラミックス製造プロセス、結晶学、無機材料学
キーワード	ブルカイト型酸化チタン、ハイドロキシアパタイト、光触媒特性

研究室URL <http://www3.u-Toyama.ac.jp/mater13/>



研究の背景および目的

本研究では紫外線だけでなく可視光線に対しても光触媒特性を有するブルカイト型酸化チタンの合成と同時に物質の吸着特性に優れたハイドロキシアパタイトを水熱法により同時合成することが可能となり、触媒特性の向上が図られた。ブルカイト型酸化チタンの原料としてペルオキシグルコール酸チタン錯体を、またハイドロキシアパタイト原料として疑似体液を混合して水熱合成した。

■ 主な研究内容

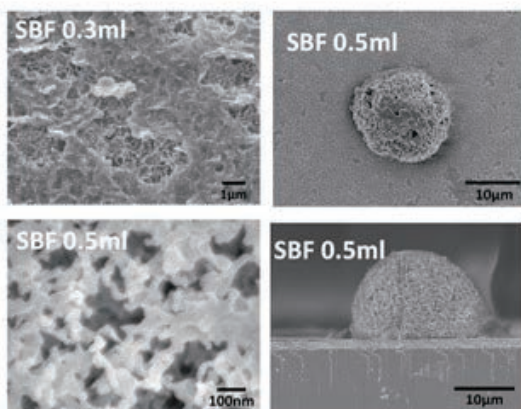


図1 ブルカイト型TiO₂膜上に析出したハイドロキシアパタイト

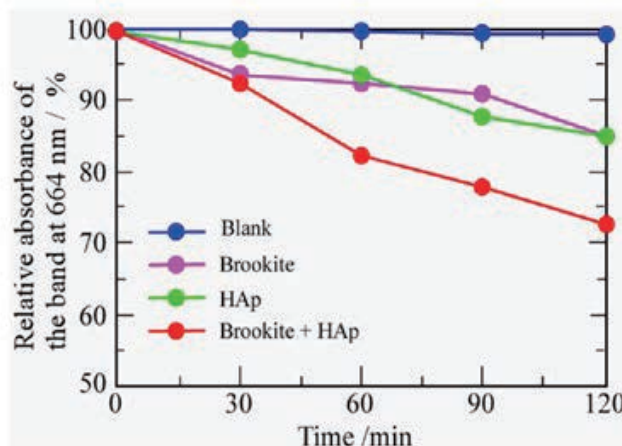


図2 可視光線照射下におけるメチレンブルーの分解

期待される効果・応用分野

現在光触媒としてはアナターゼ型酸化チタンが多く使用されているが、合成が艱難なブルカイト型酸化チタンを利用することにより、可視光までの光を触媒反応に利用することが可能になり、日常生活における応用が広がった。またハイドロキシアパタイトの併用により製造工程の効率化と触媒特性の向上が同時に図られると考えられる。

■ 共同研究・特許など

富山大学研究者プロフィールPure URL : <https://u-toyama.elsevierpure.com/ja/persons/>



研究テーマ 有機硫黄酸化化学種を蛍光発光で検出できる分子

所属 学術研究部薬学・和漢系

准教授 谷本裕樹

<https://researchmap.jp/read0152705>



研究分野	有機合成化学、複素環化学、典型元素科学、機能分子材料
キーワード	アゾ、ケイ素、ゲルマニウム、スルフィン酸、硫黄酸化物

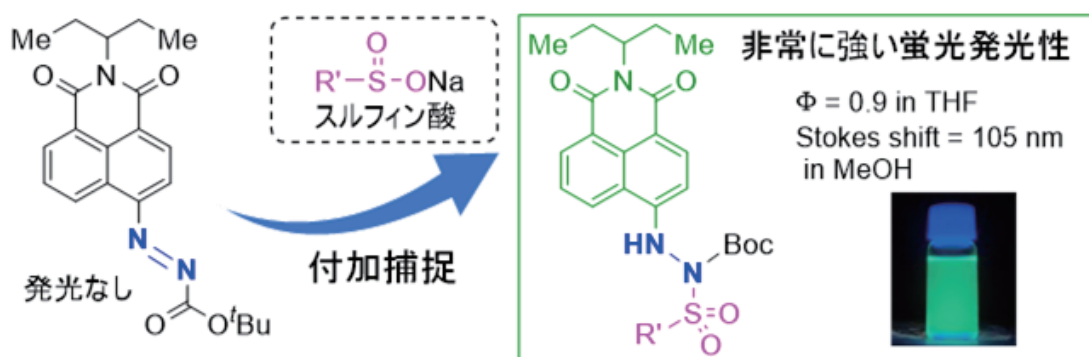
研究室URL

研究の背景および目的

生体内や大気中などで、短時間だけ存在する化合物を捉え検出する技術は、医療や環境測定における微量成分を逃すことなくみつけ、早期の治療や改善を可能にします。我々はアゾ化合物の特異な反応性を利用し、生体内でも見られる成分である有機硫黄酸化種、スルフィン酸の高効率蛍光発光による検出が可能な分子を開発しました。これらの知見をもとに、現在はケイ素やゲルマニウムなどの炭素族元素を利用し、重金属フリーな高機能センサーに向けた改良に取り組んでいます。



■ 主な研究内容



期待される効果・応用分野

独自の視点による発光発色システムを駆使した機能性材料の開発により、たとえば新規色素材料や、生体内や大気中などの微量化学物質の検出を可能にするセンサー、バイオマーカー検出材料などといった、創薬医療、高分子材料、環境など広い科学分野での応用が期待できます。

■ 共同研究・特許など

発光分子技術のほか、これまでのアゾ分子や高周期典型元素の知見を活かした有機合成化学的側面からも協力が可能ですので、合成などの基盤技術の提供により創薬バイオロジーのほか機能材料での貢献ができれば幸いです。

富山大学研究者プロフィールPure URL : <https://u-toyama.elsevierpure.com/ja/persons/>

