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

右手と左手は鏡面対称で親指や小指などの要素や並びに違わないのに、右手用の鋏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の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ば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で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。

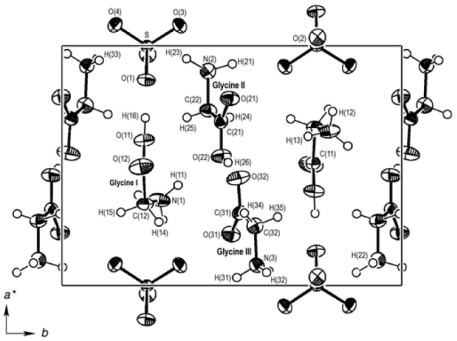


Figure 1. [001] projection of the crystal structure of TGS in the case of positive domain.

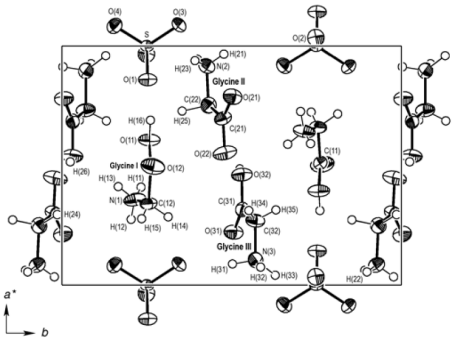


Figure 2. [001] projection of the crystal structure of TGS in the case of negative domain.

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ァイルPure URL：
https://u-toyama.elsevierpure.com/ja/persons/toshio-kikuta/