

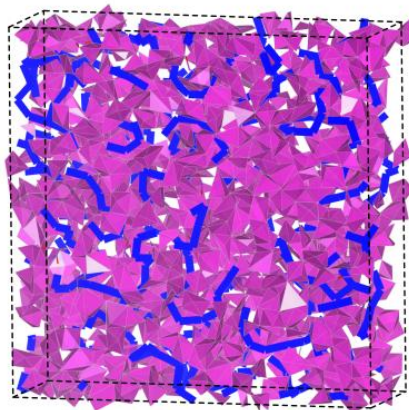
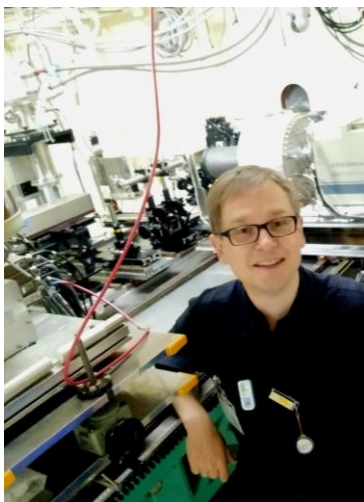


持続可能な未来のための原子レベルの洞察： 高効率電気エネルギー貯蔵用ガラス材料の開発

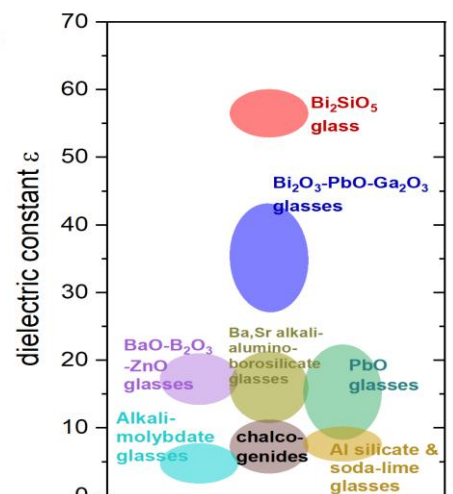
先端マテリアル研究開発協創機構 講師 Jens R. Stellhorn

Stellhorn研究室では、先端機能性材料の物理化学的性質と原子結合状態の相関関係を解明し、地球上でより健康的で安全安心な生活の実現、強靱な社会インフラの発展、そして持続可能な社会の実現に向けた革新的な材料の開発を進めています。放射光科学を応用し、X線回折や光電子分光法といった最先端分析技術を用いて材料の機能や性能を決定している微細な原子結合構造を解明しています。新たな機能や性能を有する材料の開発を目指し、期待される機能や性能を発現する元素の組み合わせと原子間の結合状態を明らかにし、よりクリーンなエネルギー技術や高性能デバイスの開発を通し、持続性可能な社会の実現に貢献することを目指しています。

現在は特に、アモルファス(ガラス)材料の光電子特性に注目して研究を進めています。一般的にガラスは絶縁材料であることが多く、電気エネルギーを蓄える能力が低いため、電気を蓄えるコンデンサー(蓄電器)にはほとんど使用されていません。このためこれまで、高い安定性や耐久性、耐熱性が求められる特殊な用途にのみ使用されてきました。しかし私たちは、ビスマスシリケートガラス (Bi_2SiO_5) が非常に高い誘電率を持ち、低いエネルギー損失を維持できることを発見しました。この優れた特性の発現メカニズムを解明することで、次世代の高効率電気エネルギー貯蔵用デバイスの実現が可能となり、クリーンエネルギー（持続性）社会の実現に貢献したいと考えています。



Atomic structure of the glass, with BiO_6 clusters and SiO_2 chains.





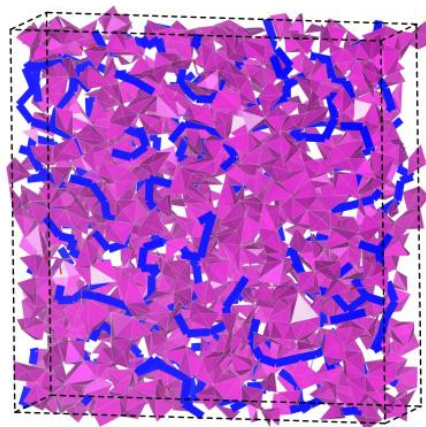
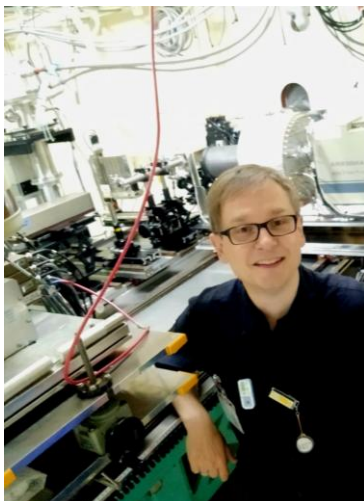
Atomic Insights for a Sustainable Future: Glasses for Highly Efficient Electronic Energy Storage

Co-Creation Research Institute for Advanced Materials Lecturer Jens R. Stellhorn

Our lab investigates how advanced materials work by examining their atomic structure. This research is key to creating breakthroughs that support healthier lives, foster innovative industry and resilient infrastructure, and promote sustainable production.

Using cutting-edge techniques like X-ray diffraction and spectroscopy, we reveal the tiny building blocks that determine a material's performance. Through precise atomic-level characterizations, we aim to bridge the gap between structure and functionality and to pave the way for new technologies – from cleaner energy solutions to more effective devices – that benefit both society and the environment.

We have recently investigated amorphous materials (glasses) and their optoelectronic properties. Most glasses are not known for having a high ability to store electrical energy, which is why they are rarely used in common capacitor technologies. Instead, they are typically reserved for specialized devices that require exceptional stability, durability, or resistance to extreme conditions. However, in our research, we have discovered that a bismuth silicate glass (Bi_2SiO_5) exhibits a remarkably high dielectric constant while maintaining low energy loss across a wide temperature range. This unique combination of properties could open the door to broader applications, making electronic devices more efficient and reliable.



Atomic structure of the glass, with BiO_6 clusters and SiO_2 chains.

