

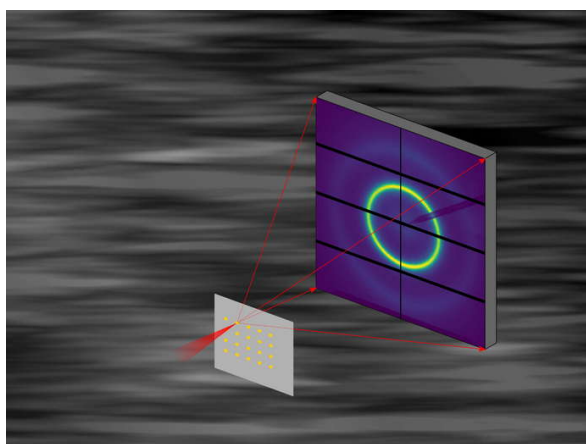
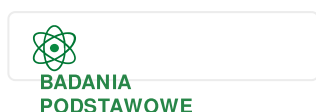
HORIZON
2020

Structure and dynamics of glasses: using novel X-ray tools to push the boundaries of how we understand them

Wyniki w skrócie

Anizotropia dalekiego zasięgu w szkłe metalicznym

Zaawansowana technologicznie nanodyfrakcja rentgenowska postawiła na głowie nasze rozumienie struktury szkieł.



© Peihao Sun

Kiedy słyszymy słowo „szkło”, większość z nas myśli o szklankach, szybach i ekranach smartfonów. Jednak ten rodzaj szkła, składający się głównie z dwutlenku krzemu, z perspektywy materiałoznawstwa to tylko wierzchołek góry lodowej. Istnieje na przykład wiele rodzajów szkieł metalicznych, które są stopami metali nieustrukturyzowanymi, a nie krystalicznymi jak większość metali. Ich doskonałe właściwości mechaniczne doprowadziły do ich wykorzystania w takich zastosowaniach, jak osłony statków kosmicznych, implanty biomedyczne i główki kijów golfowych.

Pomimo szerokiego zastosowania i użyteczności tych szkieł naukowcy wiedzą bardzo niewiele na temat ich struktury i dynamiki. Przy wsparciu programu [działania „Maria Skłodowska-Curie”](#) (MSCA) i pod nadzorem Giulio Monaco z [Uniwersytetu w Padwie](#) projekt GlassX wykorzystał dostępną od niedawna nową generację

źródeł promieniowania rentgenowskiego do przeprowadzenia szczegółowych badań struktury i dynamiki szkieł w rozdzielczości nanometrów.

Przemiana szklista: więcej niż widać gołym okiem

Szkła powstają poprzez chłodzenie cieczy, w której przepływ jest masową manifestacją ciągłego mikroskopijnego przegrupowania atomów cieczy. Gdy ciecz jest chłodzona, przepływ staje się coraz wolniejszy, aż zaczyna zachowywać się jak ciało stałe. Nazywa się to przemianą szklistą. Jednak nawet w stanie stałym materiał nie jest w stanie równowagi.

W rzeczywistości pozorna „stałość” kryje w sobie ciągłe przegrupowywanie atomów ulegających „odprężeniu” w kierunku stanu „idealnego szkła” — stanu o najniższej energii — aczkolwiek w bardzo długich okresach czasu. Szkła są zatem nierównowagowymi stanami materii, które uważa się za nieuporządkowane jak ciecz. Przynajmniej taka była do tej pory teoria.

Odkrycia dzięki zaawansowanej nanodyfrakcji rentgenowskiej

W projekcie GlassX wykorzystano wysoce skoncentrowane, bardzo intensywne promieniowanie rentgenowskie [EBS](#)  (Extremely Brilliant Source) w Europejskim Laboratorium Promieniowania Synchrotronowego, aby lepiej poznać strukturę i zachowanie szkieł.

Według Peihao Sun, stypendysty programu MCSA na Uniwersytecie w Padwie: „Bardzo jasna i wąska wiązka promieniowania rentgenowskiego ze źródła EBS umożliwia badanie struktury materiałów w skali 100 nm. Umożliwiło nam to uzyskanie informacji o metalicznych szklach, które wcześniej były niedostępne. Co ciekawe, odkryliśmy, że szkła te nie są nieuporządkowane nawet w skali 100 nm. Są one anizotropowe, co oznacza, że nie są takie same, gdy patrzy się na nie z różnych kierunków — różnice te mogą obejmować ponad 100 nm, co oznacza tysiące warstw atomów”.

Potencjalnie nowy stan szkieł

Jak dodaje badacz: „Bezpośrednia obserwacja anizotropii dalekiego zasięgu w szkłe metalicznym jest sprzeczna z naszym powszechnym rozumieniem szkieł jako układów całkowicie nieuporządkowanych. W rzeczywistości anizotropia w naszej próbce zniknęła po jej ponownym podgrzaniu i powolnym schłodzeniu. Dlatego wydaje się, że oryginalne szkło było w innym, prawdopodobnie nowym stanie. W związku z tym prawdopodobnie będzie miało również inne właściwości fizyczne,

które pozostają do zbadania.

Właściwości tego anizotropowego szkła nieustannie nas zaskakują” — podsumowuje Sun. Wyniki projektu GlassX i dalsze badania naukowców powinny wspierać wykorzystanie technologicznej obietnicy nowych szkieł w ulepszonych istniejących i innowacyjnych nowych zastosowaniach.

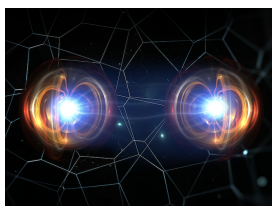
Słowa kluczowe

GlassX, szkło, szkło, anizotropia, anizotropowe, przemiana szklista, szkło metaliczne, nanodyfrakcja promieniowania rentgenowskiego, Extremely Brilliant source, synchrotron

Znajdź inne artykuły w tej samej dziedzinie zastosowania



Przetwarzanie kwantowe staje się rzeczywistością

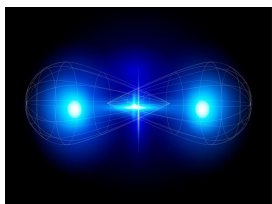


Zastosowanie zasad mechaniki kwantowej do układów złożonych





Bardzo czułe nanodrutki do wykrywania wiązek jonów



Nowy mikroskop optyczny przełamuje barierę dyfrakcyjną dzięki splatanym kwantowo fotonom



Informacje na temat projektu

GlassX

Identyfikator umowy o grant: 101023787

[Strona internetowa projektu](#)

DOI

[10.3030/101023787](https://doi.org/10.3030/101023787)

Projekt został zamknięty

Data podpisania przez KE

13 Kwietnia 2021

Data rozpoczęcia

23 Sierpnia 2021

Data zakończenia

22 Sierpnia 2023

Finansowanie w ramach

EXCELLENT SCIENCE - Marie Skłodowska-Curie Actions

Koszt całkowity

€ 171 473,28

Wkład UE

€ 171 473,28

Koordynowany przez

UNIVERSITA DEGLI STUDI DI
PADOVA



Italy

Ostatnia aktualizacja: 26 Stycznia 2024

Permalink: <https://cordis.europa.eu/article/id/448729-long-range-anisotropy-in-a-metallic-glass/pl>

European Union, 2025

