

Raport z projektu: HS-3995

Beamline: ID28

Tytuł: Unambiguous determination of the LA[010] branch of the ferromagnetic superconductor UGe₂

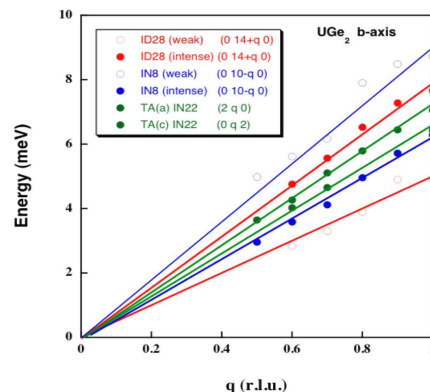
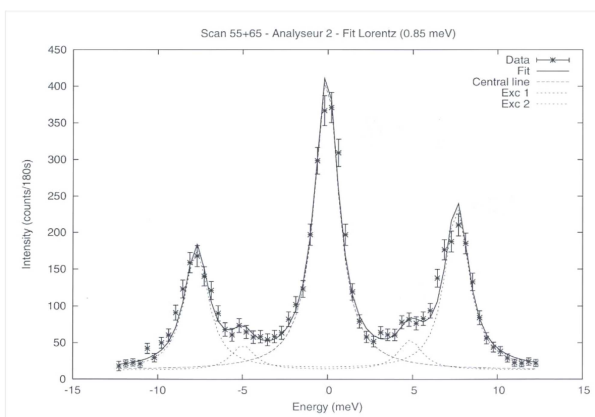
Stephane Raymond⁽¹⁾, Przemysław Piekarz⁽²⁾

(1) CEA-Grenoble INAC/SPSMS/MDN, 38054 Grenoble, France

(2) Instytut Fizyki Jądrowej, Polska Akademia Nauk, 31-342 Kraków

Związek uranowy UGe₂ należy do grupy nielicznych materiałów, w których nadprzewodnictwo współistnieje z uporządkowaniem ferromagnetycznym. Aby zbadać ewentualny udział fononów w mechanizmie nadprzewodnictwa, przeprowadzone zostały obliczenia *ab initio* oraz pomiary widma fononowego metodą nieelastycznego rozpraszania neutronów i promieni X. Pomiary neutronowe pozwoliły m.in. wyjaśnić anomalne zachowanie ciepła właściwego w niskich temperaturach. Jednak wyniki otrzymane w rozpraszaniu neutronów nie pozwalają jednoznacznie wyznaczyć energii modów akustycznych w kierunku [010]. Krzywe dyspersji, w tym kierunku są szczególnie interesujące ze względu na geometrię kryształu, która dopuszcza możliwość zamiany kolejności modów poprzecznych z modem podłużnym.

Eksperyment przeprowadzony został na synchrotronie ESRF w Grenoble przy użyciu spektrometru trójosiowego wysokiej rozdzielczości w stacji ID28. Pomiary wykonano w geometrii odbiciowej przy energii wiązki 21.7 keV. Zastosowany monochromator krzemowy Si(11,11,11) umożliwia uzyskanie wysokiej zdolności rozdzielczej $\Delta E/E \sim 10^{-8}-10^{-9}$. Przykładowe widmo energetyczne otrzymane przy ustalonym wektorze rozpraszania \mathbf{Q} pokazane jest na rysunku po lewej stronie. Kolejne maksima odpowiadają kreacji fononu (energia ujemna), rozpraszaniu elastycznemu (pik centralny) i anihilacji fononu (energia dodatnia). Energie i szerokości linii fononowych wyznaczone zostały przez dopasowanie krzywych Lorentza do wszystkich pików. Pomiary energii fononów dla różnych wektorów falowych pozwalają wyznaczyć krzywe dyspersji wzdłuż ustalonego kierunku w przestrzeni odwrotnej. Wyznaczone energie podłużnego modu akustycznego w kierunku [010] pokazane są na rysunku z prawej strony. Wyniki otrzymane na synchrotronie (czerwone punkty) porównane są z pomiarami modów poprzecznych zmierzonych metodą neutronową w ILL (zielone punkty). Energie wszystkich trzech modów akustycznych mają bardzo zbliżone wartości i dobrze zgadzają się z obliczeniami *ab initio*.



Rys. Widmo energetyczne rozpraszania promieni X dla UGe₂ (po lewej): piki nieelastyczne odpowiadają energii modu podłużnego w kierunku [010]. Fononowe krzywe dyspersji E(q) w kierunku [010] (po prawej).