

水素化した $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}\text{H}_x$ の超伝導Superconductivity in hydrogen-absorbed $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$

東北大工 ○柳生 穂高, 老田 智博, 加藤 雅恒, 野地 尚, 小池 洋二

Dept. of Applied Physics, Tohoku Univ.,

○Hotaka Yagyu, Tomohiro Oida, Masatsune Kato, Takashi Noji, Yoji Koike

E-mail: h.yagyu@teion.apph.tohoku.ac.jp

最軽量元素である水素を含むと高い振動数をもつ光学フォノンが現れるため、電子-フォノン相互作用に基づく超伝導転移温度 T_c が高くなることが期待される。しかし、 $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ へ水素を導入すると T_c が減少することが報告されている[1]。これは、水素化により CuO_2 面から酸素が欠損するため、または H はマイナス 1 価となりホールキャリアを供給してオーバードープとなるためと考えられる。そこで、我々は、まず、 CuO_2 面からの酸素欠損を抑えるために報告より低温で水素化を行うこと、 Cu-O 鎖の酸素を欠損させてホールキャリアを無くした $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_6$ に水素を導入することを考えた。

$\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ は固相反応法によって作製し、水素化は我々が開発した手法を用いて行った[2]。水素源として、水素圧が 0.1 MPa となるように CaH_2 と CuO を量り取り、混合してペレット状に成型したものを用いた。図 1 に示すように $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ と水素源とを石英管内に離して置き、真空封入した。水素源を 150°C に、 $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ を報告より 150°C 低い 110°C に加熱し、24 時間水素化を行った。

水素化した $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}\text{H}_x$ の粉末 X 線回折の結果を図 2 に示す。006, 020 ピークはほとんどシフトしないが、200 ピークが低角側にシフトしたことがわかる。これは、 b, c 軸長は変化せず、 a 軸長のみが大きくなり斜方晶性が小さくなっていることを意味する。このふるまいは過去の報告例と一致しており、 110°C でも水素の導入に成功したといえる。この試料の超伝導特性と $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_6$ への水素化の結果は当日報告する。

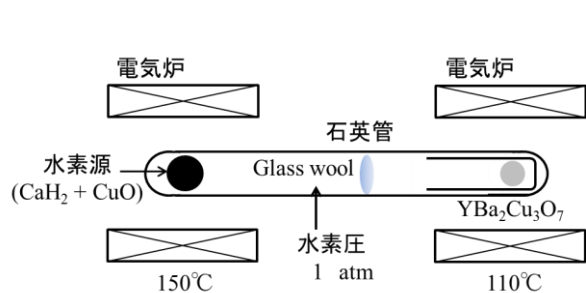
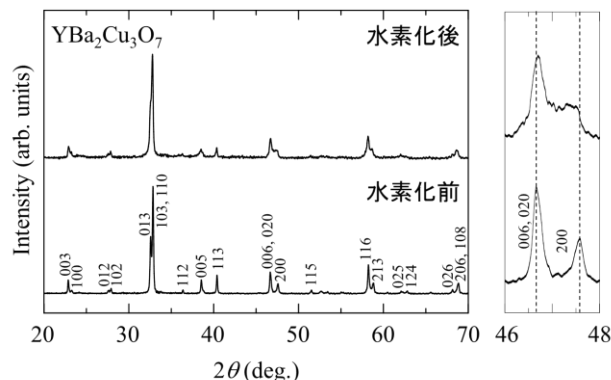


図 1. 水素化方法の概略図.

図 2. $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ の水素化前後の粉末 X 線回折像.[1] H. Fujii *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **27** (1988) L525.[2] H. Yagyu *et al.*, Phys. Procedia **45** (2013) 109.