

新しい水素化合物合成法の開発とペロブスカイト型 $APdH_3$ ($A = Sr, Ba$) の合成

Development of a new synthetic method for hydrides and synthesis of the perovskite-type $APdH_3$ ($A = Sr, Ba$)

東北大工 ○柳生 穂高, 加藤 雅恒, 野地 尚, 小池 洋二

Dept. of Applied Physics, Tohoku Univ., ○Hotaka Yagyu, Masatsune Kato, Takashi Noji, Yoji Koike

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

水素化合物は、最も軽い元素である水素による大きな光学フォノン振動によって高い超伝導転移温度を示すことが期待できる。しかし、合成に用いられる水素ガスは爆発性が高いため取り扱いが難しく、また、合成技術や専用の装置が必要となる。そのため、酸化物に比べ水素化合物の合成報告例は圧倒的に少ない。そこで我々は、水素化合物の合成がより簡便になるように、 CaH_2 を水素ガス発生源として用いた新しい水素化合物の合成手法を開発した。石英管内で CuO を CaH_2 で還元することにより水素を発生させて ($CaH_2 + CuO \rightarrow CaO + Cu + H_2$)、水素化合物の合成を行う。この手法では必要量の水素ガスを発生させることで、簡便かつ安全に水素化合物を合成することが可能になる。水素化合物超伝導体の中でも PdH ($T_c \sim 9$ K) は水素の光学フォノン振動が超伝導に寄与していることが分かっている[1,2]。そこで我々は、 Pd の電子状態が PdH と同じ $4d^9$ をとるペロブスカイト型水素化合物 $APdH_3$ ($A = Sr, Ba$) に着目した。

$APdH_3$ は APd 合金を水素化することで得られる。まず、粒状の A と粉末 Pd を 1.1:1 で混合し、高周波溶解炉を用いて APd 合金を得た。得られた APd 合金と水素源となる CaH_2 と CuO を混合したものを図 1 に示すように石英管の中に離して入れて真空封入した。水素源側を 150°C に加熱し、試料側を室温にして 24 時間保った。得られた試料の粉末 X 線回折の結果を図 2 に示す。この結果から、 CaH_2 を用いた新しい水素化合物の合成に成功したと言える。どちらの試料も 2 K 以上での磁化率測定において超伝導転移は見られていない。この原因として $CaPdH_{3-x}$ と同様に H の欠損や電子格子相互作用が弱いことが考えられる[3]。

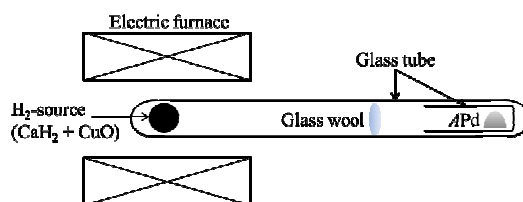


図 1. 水素化合物合成手法の概略図。

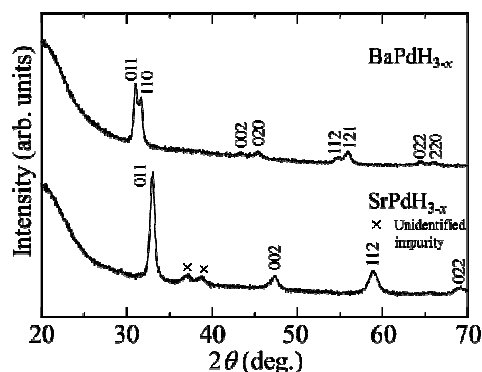


図 2. 新しい手法を用いて得た $APdH_{3-x}$ ($A = Sr, Ba$) の粉末 X 線回折像。

[1] A. Eichler, H. Wahl and B. Stritzker, Solid State Commun. **17** (1975) 213.

[2] C. Arzoumanian, J. P. Burger, L. Desmoulins and P. Nedellec, Z. Phys. Chem. **116** (1979) 117.

[3] S. Ayukawa, K. Ikeda, M. Kato, T. Noji, S. Orimo and Y. Koike, J. Phys. Soc. Jpn. **81** (2012) 034704.