



Title	Y123系銅酸化物における電子的キャリアドーピング
Author(s)	瀬川, 耕司
Citation	大阪大学低温センターだより. 2009, 145, p. 22-23
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/6772">https://hdl.handle.net/11094/6772</a>
rights	
Note	

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

# Y123系銅酸化物における電子的キャリアドーピング

産業科学研究所 瀬川 耕司（内線8441）

銅酸化物における高温超伝導は2008年の時点で解明されたとは言いがたい状況にあるが、モット絶縁体（電荷移動絶縁体）にキャリアドーピングをすることによって発現すると考えられている。そのキャリアドーピングのもととなるモット絶縁体（母物質絶縁体と呼ばれる）そのものが、実はきちんと理解されているとは言いがたい。

高温超伝導体はキャリアの符号でホールドーピング系と電子ドーピング系の2種類に分類される。結晶構造を保ったままキャリアの符号を変えることができればホールドーピング系と電子ドーピング系の境界が明らかになるため、母物質絶縁体の理解が進むことが期待できる。これまでにホールドーピング系に電子的キャリアを（あるいは逆を）注入する試みが非常に多く行われてきたが、キャリアの符号を変えられる程度に組成を変化させると結晶構造そのものが変化したり、結晶が分解したりしてしまい、ほとんどが失敗に終わっていた。

ホールドーピング系として知られる $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_y$ 系（Y123系）では酸素量が非常に幅広く変化するため、他の系で一般的に用いられる元素置換の方法とあわせて2種類の方法でキャリア濃度を比較的大きく変化させることができる。そこで私の研究では $\text{Ba}^{2+}$ を $\text{La}^{3+}$ で置換する操作と、酸素量を極限まで減少させる操作を併用することで電子的キャリアドーピングの試みを行った。

結晶には $\text{Y}_2\text{O}_3$  るつぽで作製した単結晶を使用した。原材料はLaがBaの10%を置換するように用意し、実際の結晶中ではBaの13%がLaで置換されていることをICP-AESによって確認した。また、結晶中ではYもLaで62%置換されていることも明らかになったが、この置換は価数が同じものどうしのためキャリアドーピングに直接の影響はない。この組成の結晶（YLBLCO）で面内抵抗率を測定すると、酸素量を6.95から6.32に減らした場合は抵抗率が顕著に上昇するが、6.32より酸素量をさらに減らすと一転、抵抗率は減少する振舞いが見られた（図1）。この酸素量6.21の試料についてHall係数と熱電能を測定すると、測定した全温度域で符号が負になっていることがわかった（図2）。これらのことから、YLBLCOで

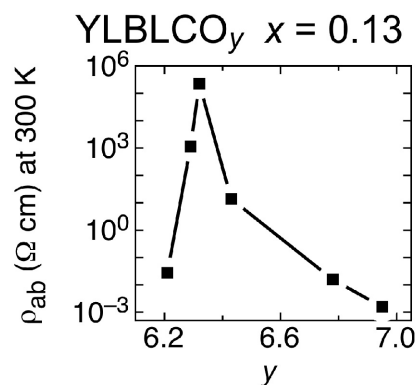


図1：室温における抵抗率の酸素量依存性

は酸素量を減らすことにより電子的キャリアをドーピングできることが明らかになった。この発見により、母物質絶縁体についての詳細な知見が今後得られることが期待できる。

この研究は（財）電力中央研究所において、安藤陽一上席研究員（当時、現在は本学産業科学研究所教授）と共同で行ったものである。詳細については文献 [K. Segawa and Y. Ando, Phys. Rev. B 74, 100508 (2006).] を参照されたい。

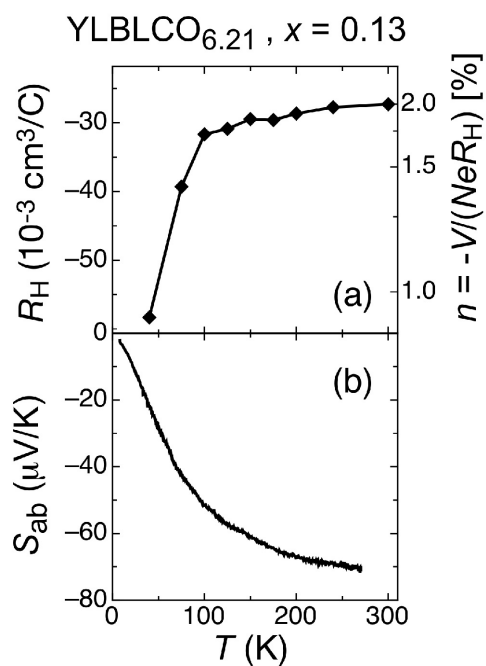


図 2：酸素量の最も小さい組成  $y = 6.21$  における Hall 係数と熱電能の温度依存性