

## YBCO高温超電導体のTEM内結晶成長のその場観察

利用者： Rebecca Boston<sup>1</sup>, Zoe Schnepf<sup>1</sup>, Yoshihiro Nemoto<sup>2</sup>, Yoshio Sakka<sup>2</sup>, Simon R. Hall<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>University of Bristol, <sup>2</sup>National Institute for Materials Science

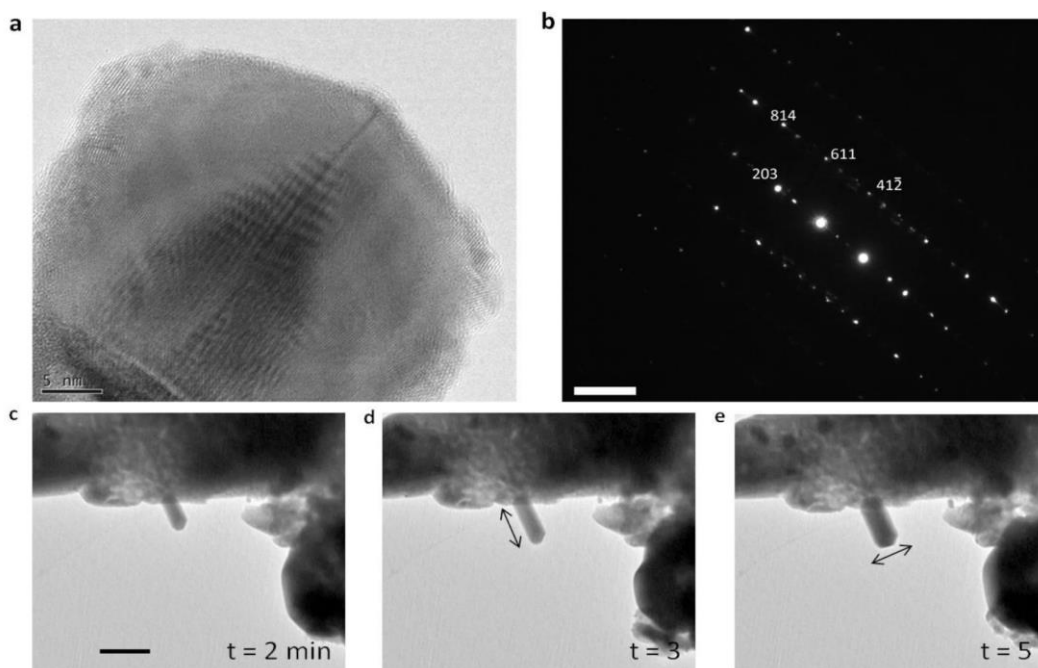
研究支援者：物質・材料研究機構 根本善弘, 竹口雅樹

### 【研究目的】

YBCO高温超電導体は液体窒素温度以上の超電導臨界温度を持ち、液体窒素冷却でも優れた特性を示す物質である。本研究はYBCO高温超電導体の新しい結晶育成法であるMicrocrucible法の結晶成長メカニズムの解明を目的とした。

### 【成 果】

TEM内部でYBCO高温超電導体関連物質のナノワイヤの結晶成長を行い、その場観察を行った。観察には日本電子株式会社の球面収差補正透過型電子顕微鏡JEM-ARM200FとProtochips Ltd.の1軸試料加熱ホルダーAduroを用いた。これによりMicrocrucible法による結晶成長のメカニズムが明らかになった。Fig.1にその一例を示す。原料が加熱されると原料の表面に低融点相を主成分とする液相ができる。その液相に周辺から元素が供給されると液相は過飽和となり液相表面にナノワイヤが成長し始める。ナノワイヤはまず長手方向に成長して、次に液相が広がると幅が広がるように成長する。ナノワイヤ表面にファセットがあることもこのような結晶成長の仕方に由来する。本研究成果はScience誌[1]に掲載された。



**Fig.1** a, TEM micrograph and b, corresponding electron diffraction image of a partially formed wire. Both the lattice planes and the electron diffraction spots have been indexed to the Y211 phase. Scale bar of b is 5 nm<sup>-1</sup>. c-e, TEM images during the crystal growth. The wire first increasing in length d and then widening e as the edges of the underlying crucible break down. Scale bar in c-d is 200 nm

### 【支援実施機関からのコメント】

TEMの内部で銅酸化物高温超電導体関連物質の結晶成長を行い、成長過程をその場観察することに成功したのは恐らく世界初である。

### 【参考文献等】

[1] Science 344, 623 (2014) "In-situ Observation of a Microcrucible Mechanism of Nanowire Growth"