Alloy-μ-PD 法による Ir 基合金線材の作製

Growth of Ir based alloy by Alloy-μ-PD Method

株式会社 C&A [1], 東北大 金研 [2], 東北大 NICHe[3], 山形大 [4],
°村上 力輝斗 [1,2], 横田 有為 [3], 鎌田 圭 [1,3], 庄子 育宏 [1,2],
黒澤 俊介 [3,4], 大橋 雄二 [2], 山路 晃広 [2], 吉川 彰 [1,2,3]

C&A Corp.[1], Tohoku Univ. IMR [2], Tohoku Univ. NICHe[3], Yamagata Univ.[4],
°Rikito Murakami [1,2], Yuui Yokota[3], Kei Kamada[1,3], Yasuhiro Shoji[1,2],
Shunsuke Kurosawa[3,4], Yuji Ohashi[2], Akihiro Yamaji[2], Akira Yoshikawa[1,2,3]

E-mail: r_murakami@imr.tohoku.ac.jp

【研究の背景】今日、熱電対は結晶育成をはじめ多くの研究分野において広く利用されている。特に酸化物単結晶を育成する際など、2000℃付近の高温環境下かつ中性から酸化性雰囲気での測定においては、Ir/Ir-Rh 熱電対が用いられる。被測定物への設置を行う上で熱電対は柔軟であることが望ましいが、既存の Ir/Ir-Rh 熱電対は脆く柔軟性に乏しいことから、測定箇所や設置方法が制限されてしまう問題がある。当グループはこれまでに、アルミナ系坩堝を用いたマイクロ引下げ（μ-PD）法にて Pd-In-Fe や NiFeCoGa 等の合金の線材化技術を確立している[1]。近年、Ir の融点（~2447℃）以上で使用可能なジルコニア系坩堝を用いることにより、Alloy-μ-PD 法(A-μ-PD 法)によって φ1.0 mm、長さ 10 m 以上の純 Ir の線材化技術の開発にも成功している [2,3]。A-μ-PD 法により作製された Ir 線材は、育成方向に伸長した粗大粒を有し高い柔軟性を持つことから、熱電対への応用が期待される。実用化を目指す上での現在の課題として、線径を既存の熱電対と同等の φ0.5 mm 程度まで細くすること、また組成が一様な合金線材を作製することが挙げられる。本研究では、変形可能な Ir/Ir-Rh 熱電対の作製を目標とし、さらなる細線化と Ir-Rh 合金の A-μ-PD 法による作製を行った。

【実験方法および結果】純度 99.9%の Ir および Rh を用いて A-μ-PD 法により、Ir 線材および Ir-40wt%Rh 線材を作製した。図 1 に A-μ-PD 法による線材作製の概念図を示す。作製した線材の一部を切り出し、クロスセクションポリッシャ(JEOL, IB-09020CP)により鏡面研磨を行った。研磨面に対し走査型電子顕微鏡（JEOL, JSM-7800F）による組織観察を行い、EBSD（Electron Back Scatter Diffraction Patterns）法により方位マッピングを得た。また育成方向について複数箇所に対して組成分析を行った。図 2 に A-μ-PD 法により作製した直径 φ0.55 mm の Ir-40wt%Rh 線材の外観を示す。当日は線材内部の組織および熱電対としての応用について述べる。

[1] A. Yoshikawa, Y. Sutou, “Metal Alloy Fibers”, Advances in materials research, 8. Shaped Crystals Growth by Micro-Pulling-Down Technique, Springer-Verlag Berlin (2007) 331-333
[2] 日本金属学会第 155 回講演大会, 講演番号 107, 横田, 吉川ら（2014）
[3] 日本金属学会第 159 回講演大会 , 講演番号 242, 横田, 吉川ら（2016）

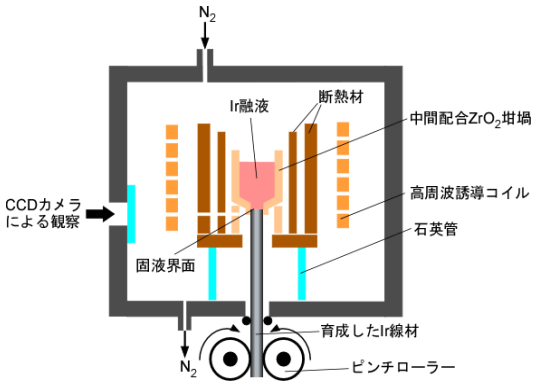

図 1 A-μ-PD 法による金属線材作製の概念図。

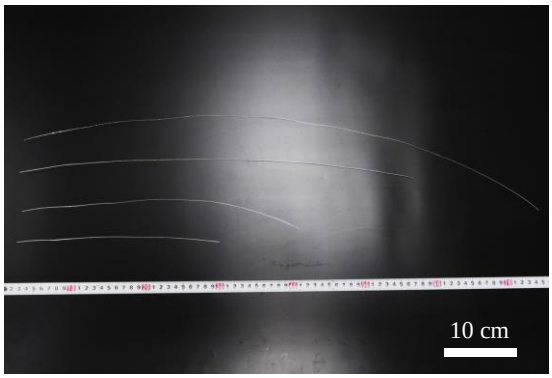

図 2 A-μ-PD 法により作製した Ir-40wt%Rh 線材