

巨大ひずみ加工処理された Nb の静水圧力実験

Magnetic measurements and structural analyses of severely-strained Nb under pressure

九工大院工¹, 福岡大理², 九産大理工³, 九大院工⁴ ○(M1)北村 雄一郎¹, 白石 亮¹, 緒方 和

馬¹, 田中 将嗣¹, 美藤 正樹¹, 田尻 恭之², 西峯 照和³, Kaveh Edalati⁴,

堀田 善治⁴

Kyushu Inst. Tech.¹, Fukuoka Univ.², Kyushu Sangyo Univ.³, Kyushu Univ.⁴, °Y. Kitamura¹, R.

Shiraishi¹, K. Ogata¹, M. Tanaka¹, M. Mito¹, T. Tajiri², T. Nishizaki³, K. Edalati⁴, Z. Horita⁴

E-mail: n108042y@mail.kyutech.jp

Nb は常圧の単体金属の中では最も超伝導転移温度 T_c が高く、その値は 9.2K である。内部ひずみを除去していない試料では加圧によって T_c は上昇するものの、Struzhkin らによる内部ひずみを除去した Nb の静水圧力実験では、 T_c は一度僅かに下降した後上昇し、10 GPa で 9.9 K の最大値を示した[1]。これは、静水圧力実験の出発状態の残留ひずみの程度が、静水圧力下での T_c の振る舞いに大きな影響を与えることを意味する。一方、Nishizaki らによる高圧ねじり加工 (HPT 加工) の実験では、巨大なせん断ひずみによる組織の微細化によって、 T_c が約 0.1 K 上昇している[2]。我々は、これまで高圧力下物性実験において、ネガティブな要素として取り扱われてきた“せん断ひずみ”を、ポジティブに利用した T_c 上昇の可能性を探索するため下記の実験を行った。

我々は、巨大ひずみ加工の一種である“HPT 加工”によって積極的に“せん断ひずみ”を加えた Nb 試料に対して、高圧力下磁気測定を実施し T_c の変化を追跡した。さらに、特徴的な振る舞いをする試料に対しては高圧力下構造解析実験を行った。

図 1 に、6GPa の下でねじり回転数 $N=10$ の HPT 加工処理した試料に対する T_c の圧力依存性を示す(as received 材の結果も参考データとして載せる)。Struzhkin らの実験で見られていた 10 GPa 付近での T_c の最大が、2GPa 付近に移動しているように見え、 T_c は 9.9K をわずかに超えた。高圧力下構造解析実験では、2GPa 付近で立方晶が異方的に変形する、つまりある方向は収縮するが、別の方向には膨張する、という実験結果を観測した。当日の講演では、ねじり回転数を変えたり、液体窒素温度で HPT 加工を実施した試料に対する高圧力下磁気測定の結果も報告する。

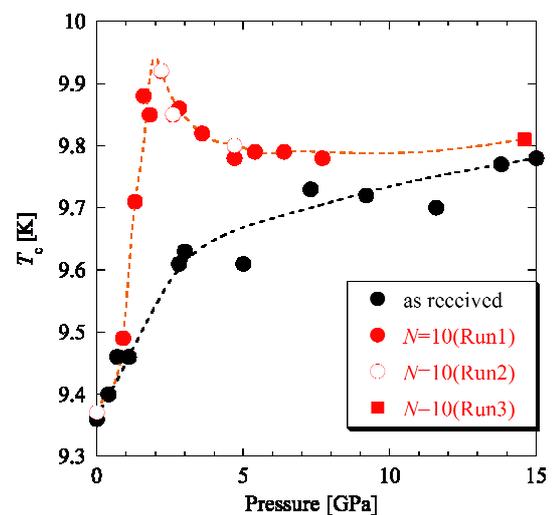


図 1. HPT-Nb(6GPa, $N=10$)の T_c の圧力依存性

[1] V. V. Struzhkin *et al.*, Phys. Rev.Lett. **79**, 4262 (1997).

[2] T.Nishizaki *et al.*, Physica C **493**, 132-135 (2013).