

ホウ素ドーパダイヤモンド電極を備えたダイヤモンドアンビルセル によるメガバール領域での超伝導体探索

Exploration for superconductors under megabar region

using diamond anvil cell with boron-doped diamond electrodes

○松本 凌^{1, 2}, 榮永 茉利³, 足立 伸太郎¹, 山本 紗矢香^{1, 2}, 山本 貴史¹,
寺嶋 健成¹, 竹屋 浩幸¹, 入船 徹男⁴, 中本 有紀³, 清水 克哉³, 高野 義彦^{1, 2}

(1. 物材機構, 2. 筑波大, 3. 阪大基極セ, 4. 愛媛大)

○R. Matsumoto^{1, 2}, M. Einaga³, S. Adachi¹, S. Yamamoto^{1, 2}, T. D. Yamamoto¹,

K. Terashima¹, H. Takeya¹, T. Irifune⁴, Y. Nakamoto³, K. Shimizu³, Y. Takano^{1, 2}

(1. NIMS, 2. Univ. of Tsukuba, 3. Osaka Univ., 4. Ehime Univ.)

E-mail: MATSUMOTO.Ryo@nims.go.jp

ダイヤモンドアンビルセル (DAC) を用いた高圧力実験において、 $T_c = 200$ K を超える高温超伝導が立て続けに報告され、極限環境での超伝導探索に一層の注目が集まっている。しかしながらこれらの実験では 100 GPa 以上の、いわゆるメガバール領域で試料の電気抵抗測定を行う必要があり、ごく限られたグループしか超伝導探索に参入できないのが現状である。我々は、ホウ素ドーパダイヤモンド (BDD) を電極、アンドーパダイヤモンド (UDD) を絶縁層として、それぞれを DAC の平板状アンビルに微細加工することにより、100 GPa までの圧力下で容易に電気抵抗測定を行える装置を開発してきた^(1,2)。本研究では、さらに高い圧力を発生可能な微小キュレット型アンビルへの電極および絶縁層の成膜を行い、メガバール領域で電気抵抗測定が可能な DAC へと改良した。

図 1 に(a)改良した DAC の構成、(b)アンビルの写真をそれぞれ示す。下部キュレットアンビルの中心部に、6 端子からなる BDD 電極および UDD 絶縁層が微細加工されており、ここに試料を載せて加圧することで、圧力下の電気抵抗測定を行うことができる。

改良した DAC を用いて、硫化水素の加圧実験を行った。DAC を液体窒素で冷却し、試料空間に硫化水素を固着させ、一気に 120 GPa まで加圧した。その後、図 2 に示すように、192 GPa の圧力まで電気抵抗の温度依存性を測定した。試料の電気抵抗は 20 K 近傍から減少し始め、ゼロ抵抗が観測された。この振る舞いは磁場で抑制され、 $T_c = 20$ K 級の超伝導が発現していることが分かった。以上の結果から、開発した DAC では、メガバール領域における超伝導体の探索にも適用可能であることが示された。

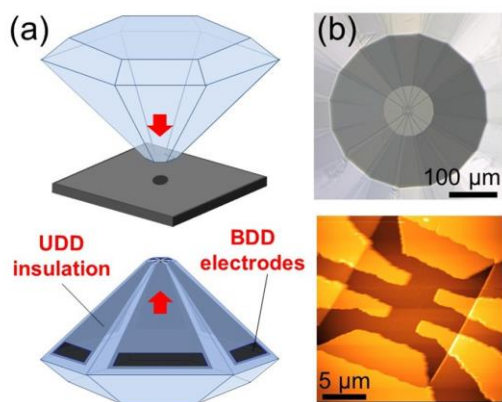


Fig. 1(a) Schematic and (b) real images of DAC.

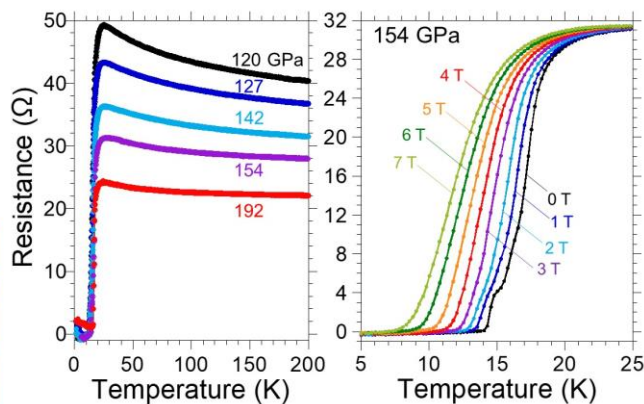


Fig. 2 Transport properties of compressed H₂S.

文 献

(1) R. Matsumoto et al., Rev. Sci. Instrum. **87**, 076103 (2016).

(2) R. Matsumoto et al., APEX **11**, 093101 (2018).