

学位論文の審査結果の要旨

本論文は、導電性ダイヤモンド電極の一種であるホウ素添加ダイヤモンド（以下 BDD）電極の表面積を増大させることを目的とし、水蒸気あるいは二酸化炭素を賦活剤として多孔質化に取り組んだ成果をまとめたものである。以下に本論文の内容を各章ごとに説明する。

第一章では、本研究の背景と意義を明確にしている。

第二章では、ホウ素添加量が異なる BDD 電極を用い、水蒸気賦活反応とホウ素の関係について述べている。ホウ素添加量が多い方が BDD 電極の賦活は激しいことを見出し、電気化学測定を通して最大で 17 倍の表面積増大効果が表れることを示している。種々の表面分析を実施し、ホウ素がエッチングサイトとして機能しているのではなく、水蒸気による賦活は{111}面の方が{100}面よりも賦活されやすく、{111}面が支配的なホウ素添加量が多い BDD 電極が結果として表面積の増加傾向が強いという結論を導いている。

第三章では、二酸化炭素を賦活剤とした BDD 電極の多孔質化に取り組み、水蒸気賦活との違いを中心に論じている。二酸化炭素賦活の場合、BDD の{100}面が選択的に賦活される。これは、主として{111}面がエッチングされる水蒸気賦活とまったく異なる反応性を有することを見出している。この違いはダイヤモンド表面特有の現象として、BDD 電極の露出面の制御に繋がる成果である。既存の合成法での BDD 電極の露出面制御はできないが、ガス賦活を活用することで特定面の露出が可能となることを示唆する重要な知見を示している。

第四章では、本研究の成果をまとめている。

以上を要するに本論文は、電気化学分野への応用が期待できる多孔質なホウ素添加ダイヤモンド電極の創製技術に関して貴重な成果を得ており、博士（工学）の論文として価値あるものと認められる。

公表主要論文名

- 1) Junfeng Zhang, Takaaki Nakai, Masaharu Uno, Yoshinori Nishiki and Wataru Sugimoto, “Effect of the boron content on the steam activation of boron-doped diamond electrodes”, *Carbon*, **65**, 206-213 (2013).
- 2) Junfeng Zhang, Takaaki Nakai, Masaharu Uno, Yoshinori Nishiki and Wataru Sugimoto, “Preferential {100} etching of boron-doped diamond electrodes and diamond particles by CO₂ activation”, *Carbon*, **70**, 207-214 (2014).