

微細樹脂-Si 複合電極プローブの作製と表面処理

長野県工業技術総合センター 水寄英明

タカノ株式会社 佐藤彰、納富健司

シリコン樹脂等の有機材料は柔軟性や耐薬品性に優れているため、我々は異種材料の複合体として金属とシリコン樹脂の複合化に取り組んできた。微細複合構造体の実用化例として、一对の Si 製電極を熱硬化性シリコン樹脂で接合・絶縁させたケルヴィン構造プローブを作製した。また、Si 製電極を用いた場合に憂慮されるショットキー特性改善のため、Si 表面の合金化を検討した。

複合プローブは最小部 30 μm 幅、全長 9.6 mm の Si 電極一对を 50 μm 厚のシリコン樹脂で絶縁した構造が得られた。Si 電極は約 $1.2 \times 10^{-1} \Omega \cdot \text{cm}$ と Si のバルク値と比較して 2 桁高い抵抗率を示し、樹脂の抵抗率は約 $1.9 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ と十分な絶縁性が得られた。Si と樹脂の密着が良好な理由として、厚み方向へ加わる応力については、深堀加工により生じたマイクロな凹凸がアンカー効果を発現させ、樹脂が抜け落ちずに密着を維持できているためと考えられる。長手方向については、Si 電極内側に形成されたマクロな蟻継構造により、複合構造を維持できているためと考えられる。

また、タングステン探針を約 3mm の間隔で合金化 Si に接触させ電気特性を評価した結果オーミック特性であり、熱処理温度 400 $^{\circ}\text{C}$ の場合約 34Ω を示した。表面組成の測定結果では熱処理温度 400 $^{\circ}\text{C}$ において最も酸化が進行していたが、組成の深さ方向分析結果から、Si 内部まで Ni が拡散したことで、導電性が向上したと考えられる。Ni との接合界面はショットキー接合であるが、Si 表面に形成された合金層が電気伝導を担う形となり、オーミック特性が得られたと考えられる。