

塗布型粘土絶縁膜を用いたステンレス基板 Cr-N 薄膜ひずみセンサ素子の断面観察

Cross-sectional Observation of Cr-N Thin Film Strain Sensor Devices based Stainless Steel Substrate using Coating Type Clay Insulating Layer

電磁研¹, イチネンケミカルズ², 産総研³

○丹羽 英二¹, 林 晋也², 須貝 一郎², 野口 幸紀², 飯島 高志³, 棚池 修³, 蛭名 武雄³

DENJIKEN¹, ICHINEN CHEMICALS², AIST³ ○Eiji Niwa¹, Shinya Hayashi², Ichiro Sugai²,

Yukinori Noguchi², Takashi Iijima³, Osamu Tanaike³, Takeo Ebina³

E-mail: niwa@denjiken.ne.jp

[諸言] 金属基材上への薄膜センサ形成に必要な絶縁層として、簡便で安価に形成できる新規塗布型粘土絶縁膜が期待されている。著者らはこれまで、その粘土膜が絶縁膜として良好な密着性、表面平滑化機能、電気的性質を有すること、その絶縁膜を用いたステンレス (SUS) 基板 Cr-N 薄膜ひずみセンサ素子が高感度で安定なひずみ計測を可能とすること等を報告した¹⁾。本報では、その薄膜センサ素子の構造・組織を確認するために断面の観察等を行った結果について報告する。[実験方法] 粘土分散液を用い SUS 基板上にディップコート 1 回塗りにより塗工を行った。乾燥後、600℃、2 時間の焼成により膜厚約 2~3μm の粘土膜を形成した。基板には長さ 50mm、幅 10mm の短冊形状に加工した厚さ 0.2mm の SUS304-2B 圧延材を使用した。Cr-N 薄膜は上記粘土膜を形成した基板上に、マグネトロン方式の高周波スパッタリング装置を使用して反応性スパッタリング法により作製し、その厚さを約 100nm とした。熱処理を大気中で 180℃の温度に 30 分保持して行った。観察試料のゲージ率は 14.6 と十分大きな値であることを確認した。

[結果] 粘土絶縁層を主体に観察した薄膜断面の SEM 像から、粘土膜は SUS 表面に密着性良く形成され、さらにその SUS 表面の荒れの影響を受けずに滑らかな絶縁膜表面を形成し、そのため Cr-N 薄膜も滑らかな形状になっていることが確認された。粘土膜の平滑化機能が作用した効果と考えられる。Fig. 1 に、センシング層である Cr-N 薄膜を主体に観察した薄膜断面の TEM 像を示す。Cr-N 薄膜は緻密な柱状晶を示し、粘土膜上に密着性良く形成されていることがわかる。また、同じ TEM 観察断面における EDX 線分析および XPS 深さ方向分析を行った結果、Cr-N 薄膜内から Si, Mg, Na といった粘土膜の成分は検出されなかった。以上の結果から、Cr-N 薄膜は密着性、緻密さ、組成等に問題は無く、粘土絶縁層から悪影響を受けることなく形成可能であることもわかった。この塗布型粘土膜は薄膜センサ素子用絶縁層として有望と考えられる。

[参考文献] 1) 丹羽他：第 35 回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム講演論文集, 30pm4-PS-54 (2018).

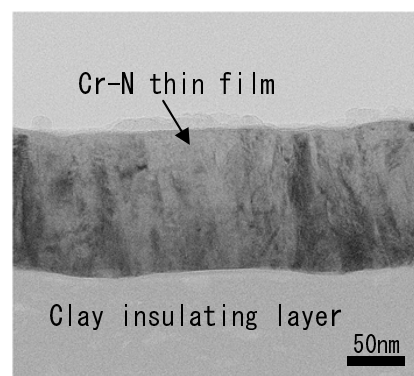


Fig. 1 Cross-sectional TEM image of Cr-N thin film.