

## TiN および AlN 反応性スパッタ薄膜への酸素混入と製膜環境

薄膜・表面物性研究室 柏木 友宏

T045014 Tomohiro Kashiwagi

## 研究背景・目的

最近、反応性スパッタによる窒化物製膜の報告が増えてきた。しかし、作製した膜の中には意図しない酸素が含まれている事も多く、製膜環境によっては 20%程の酸素不純物が含まれることもある。今回はターゲットを Ti と Al とし、それぞれの窒化物薄膜を超高真空 (UHV) 反応性スパッタ装置によって作製した。超高真空環境と、チャンバー内に外から少量の酸素ガスを加えた環境とで作製した膜を比較することにより、それぞれの特性を調べた。

## 実験

オールメタルで構成された UHV 装置に 20 時間以上のベーキングを施し、圧力を  $10^{-6}$ Pa 台以下にした。チャンバー内に Ar を 10 sccm と N<sub>2</sub> を 4sccm 導入し、ターゲットに 13.56 MHz、50W の RF 電力を加える反応性スパッタリング法によって、Si 基板上に TiN 膜および AlN 膜を作製した。また微量の酸素分圧が膜への酸素混入に与える影響を調べるため、 $3 \times 10^{-5}$ ~ $3 \times 10^{-4}$ Pa の O<sub>2</sub> を導入した環境を準備し、同様の手順で薄膜を作製した。膜の組成は X 線光電子分光法によって調べた。

## 結果・考察

図 1、2 は異なる真空環境に対して製膜した TiN 膜、AlN 膜の酸素含有量を比較したものである。横軸に酸素分圧、縦軸に酸素含有量をとった。UHV 環境では TiN 膜、AlN 膜ともにほとんど酸素は検出されなかった。酸素を  $1 \times 10^{-4}$ Pa 混入させた環境では、TiN 膜が 10%程の酸素を含んでいたのに比べ、AlN 膜では検出下限に近い 2%程度しか検出されなかった。 $3 \times 10^{-4}$ Pa においても同様に TiN 膜の方が多く酸素を含んでいた。AlN 膜への酸素混入が TiN 膜に比べて低かった理由として、Al への N<sub>2</sub> の付着確率が高い、あるいは O<sub>2</sub> の付着率が低い、などが考えられる。

今回の実験は UHV 環境、 $1 \times 10^{-4}$ 、 $3 \times 10^{-4}$ Pa の O<sub>2</sub> を混入した環境の 3 つの条件で製膜した。UHV 環境では TiN 膜、AlN 膜ともにほとんど酸素が検出されなかった。また、 $10^{-4}$ Pa の O<sub>2</sub> を混入したとき TiN 膜は 10%程 AlN 膜は検出下限に近い 2%程の酸素含有量となった。このことから AlN は  $10^{-4}$ Pa 程度の O<sub>2</sub> なら UHV 環境で作製したものに近い高純度な AlN 膜を作製できると分かった。

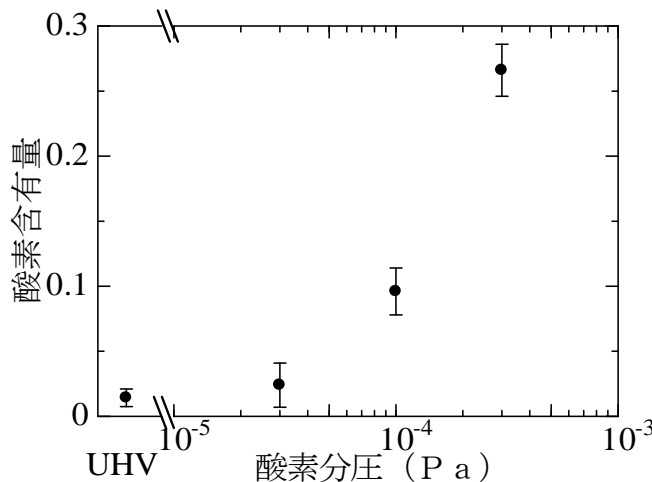


図 1. TiN の酸素含有量

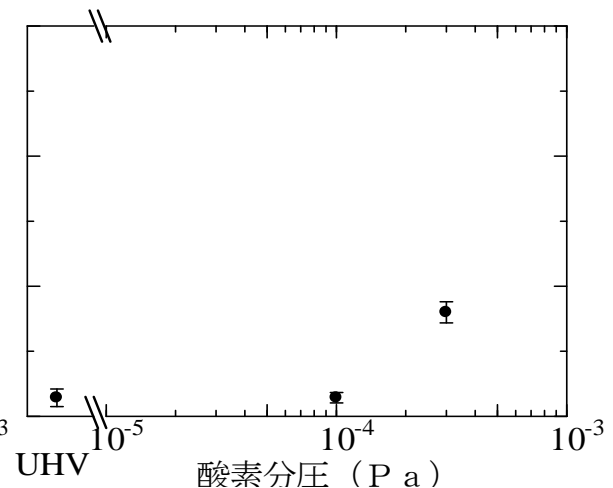


図 2. AlN の酸素含有量