

ALD(Atomic Layer Deposition)装置によるHfO₂、ZrO₂の成膜

【サムコ(株) 開発部】

■はじめに

HfO₂やZrO₂はAlO_xやSiO₂よりも高い誘電率を持ち、high-k材料としてゲート絶縁膜によく用いられてきた。また、優れた耐薬品性を示すことから、薬品に対する保護膜として利用されたり、AlO_x膜と積層して防湿膜として利用されたりもしている。更に、近年HfO₂膜やHfO₂とZrO₂の混晶膜が10nm程度の極薄膜においても強誘電性を有することが報告され、強誘電性HfO₂膜を用いた研究も活発になっている。

ALDは優れた膜厚制御性やピンホールフリーといった特徴を持った、これらの極薄膜の成膜に適した成膜手法であり、実際にゲート絶縁膜の成膜によく利用されている。今回、当社のAL-1にて成膜したALD-HfO₂及びALD-ZrO₂の成膜結果を紹介する。

■膜厚制御性

今回、有機金属原料としてTEMAHf(テトラキスエチルメチルアミノハフニウム)及びTEMAZr(テトラキスエチルメチルアミノジルコニウム)を、反応剤としてH₂Oを用い、Si基板上にHfO₂膜とZrO₂膜の成膜を行った。膜厚はエリプソメーターを用いて測定した。図1に250°Cで成膜した際のサイクル回数と膜厚の関係を示す。サイクル回数に比例して、膜厚が増大する様子が見られた。1サイクル当たりの膜厚は0.08~0.10nm/cycleであり、nmオーダーでの膜厚制御が可能であることが分かる。

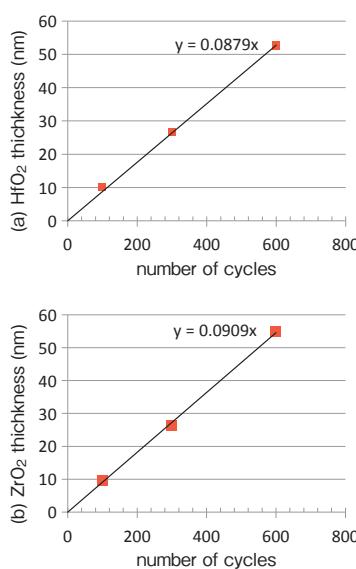


図1. (a)HfO₂及び(b)ZrO₂のサイクル回数と膜厚の関係

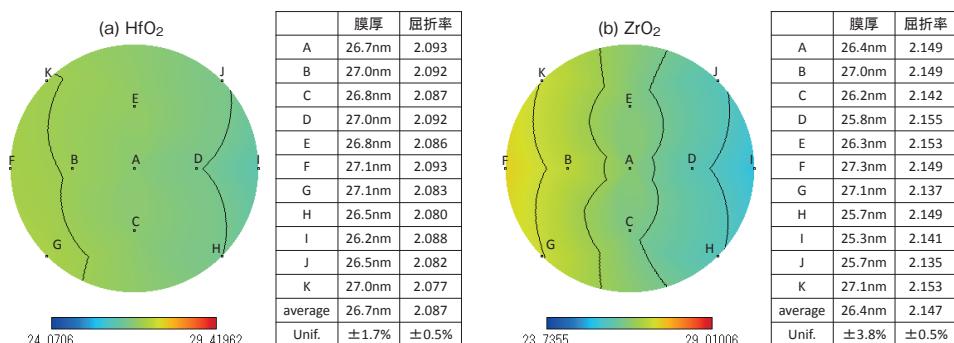


図2. (a)HfO₂及び(b)ZrO₂の面内分布

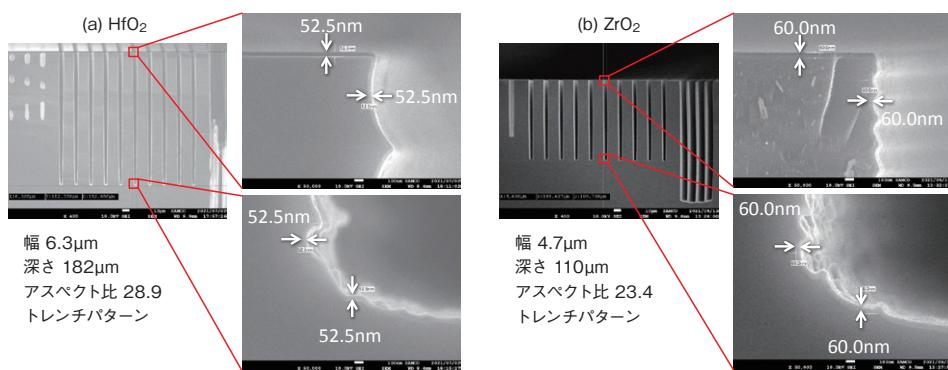


図3. (a)HfO₂及び(b)ZrO₂を高アスペクト比サンプルに成膜した際の断面SEM画像