

全反射蛍光 X 線法を用いたミニマル膜厚測定装置

Minimal Fab metal film thickness tester by total X-ray reflection fluorescence

(株)堀場エステック¹, 産総研², ミニマルファブ推進機構³

大西 佳那¹, 西里 洋¹, 林 達也¹, 酒井 渉¹, 廣瀬 潤¹, 野田 周一², 小粥 敬成³,

クンプアン ソマワン^{2,3}, 原 史朗^{2,3}

HORIBA STEC Co., Ltd.¹, AIST², MINIMAL³

E-mail: kana.onishi@horiba.com

ミニマル装置を利用した CMOS プロセスでは、従来、ゲート電極には Al が用いられていたが、Technology 2018 と命名された最新の CMOS 技術では、ゲート電極に仕事関数が Si の真性フェルミ準位に近い TiN が採用され[1]、TiN 膜厚を計測するミニマル装置が望まれていた。

金属薄膜の膜厚を非破壊で測定するためには蛍光 X 線法が一般的に用いられるが、Al ゲート電極が数百 nm であるのに対して、TiN ゲート電極は数十 nm と薄くなるため、感度よく膜厚を測定するために、今回、全反射蛍光 X 線測定部をミニマル装置に組み込んだミニマル全反射蛍光 X 線装置 (TXRF Tester) を開発した (Fig. 1)。全反射蛍光 X 線測定部には、アワーズテック製 200TX の X 線光学系を採用し、専用設計の真空チャンバーに組み込むことによって SN 比が向上し、数十 nm の TiN の膜厚を短時間で精度よく測定することが可能となった。異なる膜厚の TiN 薄膜で作成した検量線の例を Fig. 2 に示す。

TXRF のように、ウェハの水平面に近い角度で入射する分析方法では、ウェハの tilt 角の制御は、小口径ほど難易度が高くなるため、超小型化されているミニマルファブでは、大型システムと異なり、より高度な位置合わせ精度が必要となる。一方で、検出系が測定ウェハに近いために立体角が大きく取れるなどのメリットもある。本発表では、装置の仕様、安定した膜厚測定のための工夫やミニマル装置のサイズ感に合わせたコンパクトな設計について紹介する。

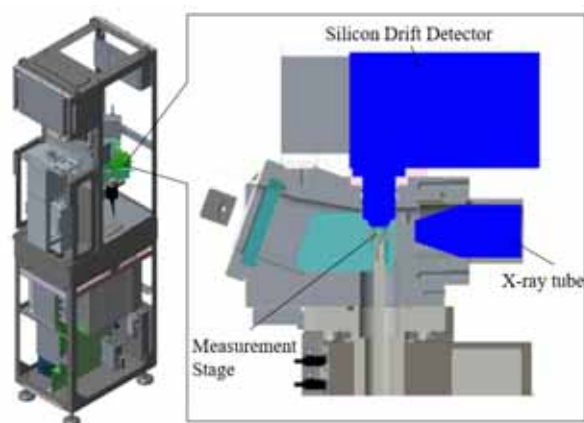


Fig. 1 Schematic diagram of a TXRF Tester

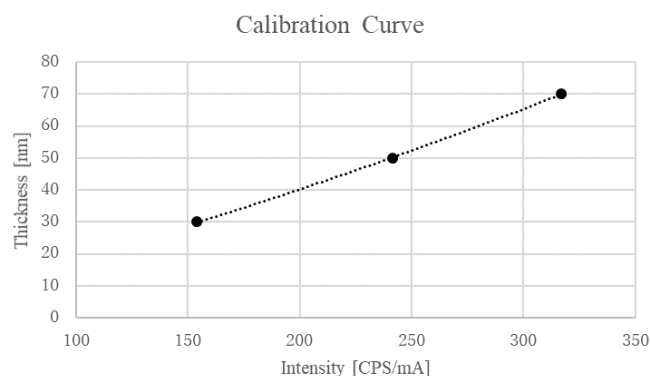


Fig. 2 Calibration curve for determination of TiN thickness

References:

[1] 古賀 他：第 65 回応用物理学会春季学術講演会，20a-C101-8 (2018)