



EUV-REFLEKTOMETRIE ZUR CHARAKTERISIERUNG DÜNNER SCHICHTEN

Aufgabenstellung

Winkelaufgelöste Reflektometrie im streifenden Einfall mit polychromatischer, extrem-ultravioletter Strahlung (EUV) im Bereich von 5 - 40 nm ermöglicht es, dünne Schichten auf der Nanometer-Skala zu charakterisieren. Zusammensetzung, Dicke und Oberflächenrauigkeit eines Schichtsystems lassen sich indirekt aus dessen Reflektivität bestimmen. Bisher waren solche Messungen nur an kostenintensiven Synchrotron-basierten Strahlquellen möglich, wobei jeweils die Wellenlänge und der Einfallswinkel schrittweise variiert werden mit langen Messzeiten von einigen Stunden.

Vorgehensweise

Zur Messung der spektral- und winkelaufgelösten Spektren wird EUV-Licht einer polychromatischen Plasmaquelle verwendet. Diese wird mit jeweils einem Spektrographen vor und nach der Reflexion an der Probe detektiert, um aus dem Verhältnis der Spektren auf die Reflektivität der Probe zu schließen. Mit einem Umlenkspiegel, der parallel zur Probe auf einem gemeinsamen Rotationstisch montiert ist, können unterschiedliche Einfallswinkel durch die Reflexion am Umlenkspiegel ausgeglichen werden. Durch Modellierung eines Schichtsystems und Annäherung des vom Schichtsystem resultierenden Reflektivitätsspektrums an das gemessene Spektrum kann auf die Eigenschaften der Probe geschlossen werden. Die typische Messdauer beträgt dabei einige Minuten.

1 Reflektometer.

Ergebnis

Die Methode wurde auf verschiedene industrierelevante Proben angewendet. Hierfür wurden Proben mit verschiedenen Dicken von HfO_2 auf einem Siliziumsubstrat hergestellt und untersucht. Die hergestellte Schichtdickenvariation zwischen 1 nm und 9 nm HfO_2 konnte mit der Methode ebenso nachgewiesen werden wie eine parasitäre SiO_2 -Zwischenschicht mit einer Dicke von 0,2 nm.

Anwendungsfelder

Das neu entwickelte Verfahren zur winkelaufgelösten Messung von Reflektivitäten ist besonders geeignet für Anwendungen in der Halbleiterindustrie, welche auf Siliziumtechnologien beruhen, da der Spektralbereich der verwendeten Plasmaquelle auf die Silizium-L-Kante bei 12,4 nm zugeschnitten ist.

Die Arbeiten wurden im Rahmen des EFRE-Programms für Nordrhein-Westfalen im Ziel »Regionale Wettbewerbsfähigkeit und Beschäftigung« 2007-2013 unter dem Förderkennzeichen 300169702 gefördert.

Ansprechpartner

Dr. Serhiy Danylyuk
Telefon +49 241 8906-525
serhiy.danylyuk@ilt.fraunhofer.de

Dr. Jochen Stollenwerk
Telefon +49 241 8906-411
jochen.stollenwerk@ilt.fraunhofer.de