



KOLLOQUIUM

Institut für Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik

Innovative Materialien für die Nanoelektronik

Frau Dr. Christine Dehm

Qimonda AG, Erlangen

Donnerstag, der 09.11.2006, 17¹⁵ Uhr
Cauerstraße 7/9, Hörsaal H5

Diskussionsleitung: Prof. Dr.-Ing. H. Ryssel

In diesem Beitrag wird der Einsatz eines innovativen Materialsystems für die Organische Elektronik beschrieben. Organische Dünnschichttransistoren sind für vielfältige Anwendungen interessant, bei denen elektronische Funktionalität zu niedrigen Preisen geliefert werden soll, z.B. für Displays oder Sensoren. Eines der größten Probleme der herkömmlichen Polymerelektronik sind jedoch hohe Arbeitsspannungen von meist über 15-20V. Die hohen Spannungen ergeben sich durch relativ dicke Gate-Dielektrikum-Schichten. Minimale Dicken von einigen 100nm für die herkömmlich verwendeten Materialien wie SiO₂, SiN_x oder Al₂O₃, die für den Einsatz in der organischen Elektronik typischerweise bei Niedertemperatur oder aus Lösung abgeschieden werden, sind notwendig, um einen niedrigen Leckstrom durch das Dielektrikum zu garantieren. Um sowohl Arbeitsspannung als auch Leistungsaufnahme für die organische Elektronik zu reduzieren, ist es daher wünschenswert neue Niedertemperatur-Dielektrika zu entwickeln bzw. einzusetzen, die eine hohe Kapazität bei gleichzeitig niedrigem Leckstrom liefern. Um das genannte Problem zu adressieren, haben wir ultradünne selbstorganisierende Monolagen (Self-Assembled Monolayers, SAMs) zusammen mit dem organischen Halbleiter Pentacen integriert. Dabei konnten wir organische Transistoren mit Einsatzspannungen von 1,5-3V und sehr gutem Unterschwellstromverhalten sowie organische Inverter und Ringoszillatoren mit Arbeitsspannungen von bis zu 1,5V realisieren. Zur Charakterisierung des Durchbruchverhaltens haben wir Kondensatoren mit Aluminium als untere und Gold als obere Elektrode hergestellt und die obere Elektrode entweder durch Aufdampfen über eine Schattenmaske oder durch photolithographische Prozesse und anschließende Nassätzung strukturiert. Die so hergestellten, nur 2,5nm dicken SAM-Dielektrika zeichnen sich durch hervorragende elektrische Eigenschaften aus: Die Leckstromdichte beträgt bei einem Feld von 10MV/cm 1µA/cm², der Durchbruch erfolgt bei einer Feldstärke von 17MV/cm. Insgesamt zeigt das eingesetzte SAM vergleichbare elektrische Eigenschaften wie thermische SiO₂-Schichten ähnlicher Dicke.