

Mikrojet-CVD
Mikrojetabscheidungen
zusammen mit strukturierter Oberflächen-Aktivierung

Ein dünner Gasstrahl wird auf ein Substrat gerichtet und durch Energiezufuhr angeregt. Das resultiert in eine lokal begrenzte und - bei Bewegung des Strahls - geschriebener Abscheidung mit variablen Eigenschaften.

Werden organische Moleküle einem Niederdruckplasma ausgesetzt, unterliegen sie einer Fragmentierung. Die Fragmente setzen sich dann zu neuen Verbindungen zusammen, die in Abhängigkeit von den Eigenschaften des Plasmas, aber auch anderer Faktoren wie z.B. der Reaktorgeometrie, makromolekularen Charakter haben können und sich dann an Oberflächen des Reaktionssystems abscheiden. Ein solcher Prozess wird Plasma-unterstützte Schichtabscheidung (Plasma enhanced chemical vapor deposition- PECVD) oder auch Plasmapolymerisation genannt. Obwohl der Begriff Plasmapolymerisation es naheliegend erscheinen lässt, haben diese Prozesse nur wenig mit Polymerisationen im klassischen Sinn gemein. Die dabei gebildeten Schichten sind meist hochvernetzt und die Struktur des „Monomers“ wird bestenfalls in geringem Anteil wiedergefunden. Auch sind Substanzen zur PECVD einsetzbar, die klassisch nicht polymerisierbar sind, wie z. B. gesättigte Kohlenwasserstoffe.

Es wurden bisher sehr viele Substanzen ins Plasma gebracht und die daraus gebildeten Schichten unter verschiedenen applikativen Aspekten untersucht. In der Regel wurde bei allen diesen Untersuchungen die gleichmäßige Beschichtung einer möglichst großen Substratoberfläche angestrebt. Sollen Strukturen erzeugt werden, wird üblicher Weise mit

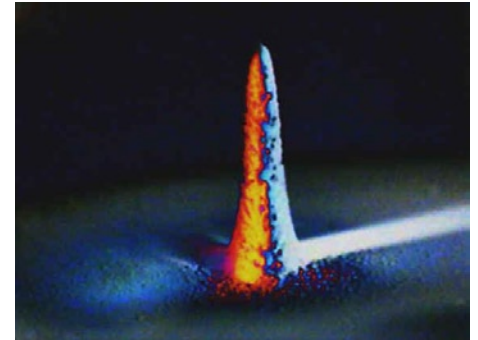


Abbildung 1
Die Kohlenwasserstoffabscheidung ist 2,3 mm hoch und wurde in 10 s erzeugt

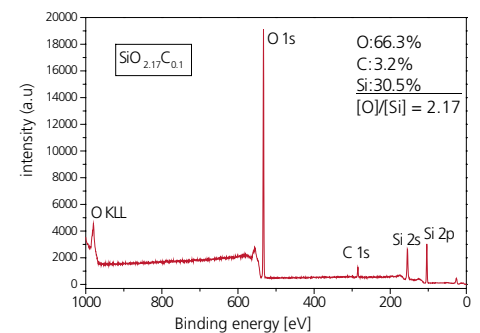


Abbildung 2
XPS Spektrum von SiOx Abscheidung bei 50 W RF Leistung, 25 sccm, 1 mbar

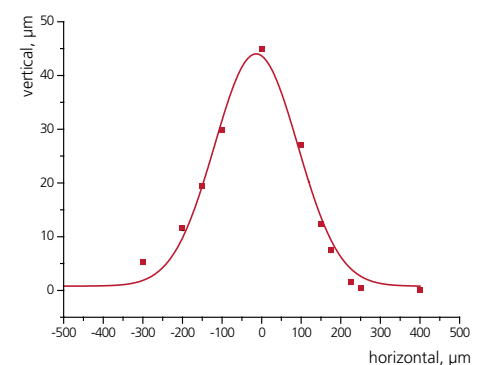


Abbildung 3
Profilometrie von SiOx Abscheidung bei 50 W RF Leistung, 250 µm Kapillardurchmesser, HMDSO/O2 (1:120) 25 sccm, 1 mbar

Fraunhofer-Institut für Angewandte Polymerforschung
Wissenschaftspark Golm
Geiselbergstraße 69
14476 Potsdam
Deutschland

Telefon +49(0)331/568-10
Telefax +49(0)331/568-3000
E-Mail info@iap.fraunhofer.de
www.iap.fraunhofer.de

Maskierungs- oder Stempeltechniken gearbeitet. Hauptnachteil dieser Techniken ist deren mangelnde Flexibilität: bei jeder Veränderung der Struktur muss eine neue Maske (ein neuer Stempel) angefertigt werden. Die ortsaufgelöste Beschichtung kleiner Flächen im Mikrometer- bis Sub-Mikrometerbereich stand bislang nicht im Mittelpunkt der Entwicklungen und ist auch nicht beschrieben.

Wird einem dünnen Gasstrahl im Vakuum Energie zugeführt, kann das Gas zu Reaktionen angeregt werden. Richtet man den Strom eines geeigneten Gases dann auf eine Oberfläche, bildet sich dort eine Feststoffabscheidung. Die Form und die Größe dieser Abscheidung sowie deren chemische und physikalischen Eigenschaften werden von den chemischen Eigenschaften des Gases und von den mechanischen Charakteristika des Gasstroms bestimmt. Die Ausdehnung der Abscheidung kann einige Millimeter betragen, aber auch bis in den Submikrometerbereich verkleinert werden. Die konkreten Bedingungen (Gasdichte, -geschwindigkeit, Laufzeit im Vakuum, Energieeintrag etc.), die nötig sind, um eine fokussierte Abscheidung mit hoher Kantensteilheit zu erreichen, sind noch weitgehend unbekannt. Daher werden die Ergebnisse der Modellierung des Gasstroms mit den Abscheidungsresultaten korreliert. Die so gewonnenen Erkenntnisse sollten es gestatten, die Abscheidung gezielt zu beeinflussen.

Mit dieser Technik sollte es möglich sein Siliziumoxid-Wellenleiter auf dreidimensionalen Objekten zu schreiben, tribologische Schichten auf mikromechanischen Bauelementen abzuscheiden oder die Kanalwände in Mikrofluidikchips zu funktionalisieren.

Publikationen:

Localized deposition by μ -jet-CVD, Surface and Coatings Technology 174-175 (2003) 1175-1177

Localized deposition of hydrocarbon using plasma activated CVD, Thin Solid Films 457 (2004) 241-245

Kontakt

Dr. Andreas Holländer
Telefon 49 (0) 331/ 568-1404
E-Mail andreas.hollaender@iap.fraunhofer.de

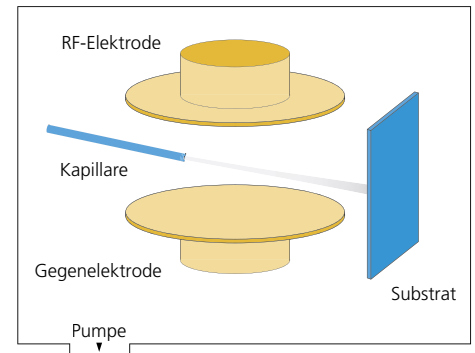


Abbildung 4
Skizze von Mikrojet Plasma CVD