

O 24 Teilchen und Cluster I

Zeit: Samstag 15:00–17:00

Raum: TU EB301

O 24.1 Sa 15:00 TU EB301

Deposition magischer Silizium Cluster — ●FELIX VON GYNZ-REKOWSKI, DONG CHAN LIM, TIM FISCHER, NILS BERTRAM, RAINER DIETSCHKE, IGNACIO LOPEZ, YOUNG DOK KIM und GERD GANTEFÖR — Universität Konstanz, 78457 Konstanz

Seit der Entdeckung des „supermagischen“ Clusters C_{60} ^[1] hat sich die Frage, ob es möglich ist, aus stabilen Clustern neue Festkörper zu synthetisieren, zu einem spannenden Forschungsgebiet entwickelt.

Dieser Fragestellung nachgehend wurden die „magischen“ Silizium Cluster Si_4 ^[2] & Si_7 massenselektiert und weich ($E_{KIN} \leq 0,3$ eV/Atom) auf Graphit (HOPG), amorphem Kohlenstoff und Silbereinkristalloberflächen deponiert und mittels XPS, UPS, STM, Auger, LEED und HREELS untersucht. Die Resultate wurden mit denen der „nichtmagischen“ Vertreter Si_8 & Si_9 und des Silizium Monomeres verglichen.

Unsere Ergebnisse deuten darauf hin, dass magische Silizium Cluster nicht zu größeren Siliziumaggregaten verschmelzen, keine starke chemische Wechselwirkung mit dem Substrat haben und gegenüber Sauerstoff inert scheinen^[3], im Gegensatz zu deponierten Silizium Monomeren, die zur Oxidation neigen und auf amorphem Kohlenstoff carbidisieren.

[1] H. W. Kroto, J. R. Heath, S. C. O'Brien, R. F. Curl und R. E. Smalley, *Nature* 318, 162 (1985)

[2] M. Grass, D. Fischer, M. Mathes, G. Ganteför und P. Nielaba, *Appl. Phys. Lett.* 81, 3810 (2002)

[3] M. Mathes, M. Grass, Y.D. Kim und G. Ganteför, *Surf. Sci.* 552, L58, (2004)

O 24.2 Sa 15:15 TU EB301

Elektronische Charakterisierung von Si-Nanopartikeln aus der Gasphase unter Einwirkung uniaxialer Kräfte — ●INGO PLÜMEL^{1,2}, HARTMUT WIGGERS² und AXEL LORKE¹ — ¹Laboratorium für Festkörperphysik, Universität Duisburg–Essen, Lotharstraße 1, 47048 Duisburg — ²Institut für Verbrennung und Gasdynamik, Universität Duisburg–Essen, Lotharstraße 1, 47048 Duisburg

Das Kompaktierungsverhalten von nano- und mikrokristallinem Silizium-Pulver wurde unter Einwirkung einer uniaxialen Kraft im Bereich von 37MPa bis 750MPa durch DC-Messungen und Impedanzspektroskopie im Frequenzbereich von 10Hz bis 10MHz charakterisiert.

Die Leitfähigkeit und Impedanz werden durch druckabhängige Umordnungsprozesse innerhalb des Pulvers und durch Deformation der Partikel- und Elektrodengrenzflächen bestimmt. Zeitabhängige Leitfähigkeitsmessungen bei konstanter Kraft zeigen drei Bereiche, die jeweils von unterschiedlichen Effekten dominiert werden.

Untersuchungen des Verhaltens mit Impedanzspektroskopie ermöglichen eine genauere Charakterisierung der ablaufenden Relaxationsprozesse. Die verschiedenen Beiträge zur Gesamtimpedanz lassen sich mittels Entwicklung und Anpassung eines Ersatzschaltbildes auflösen. Durch Auswertung der zeitlichen Änderung der separierten Kapazitätsbeiträge kann das Pulver mit Hilfe eines Effektiv-Medium-Modells charakterisiert werden.

Zwischen Probenleitfähigkeit und äußerer Kraft zeigt sich beim Nanopulver ein exponentieller Zusammenhang, während beim Mikropulver ein Potenzgesetz gilt.

O 24.3 Sa 15:30 TU EB301

Colorimetric properties of titanium group nitride nanoparticles and their optimization — ●A. REINHOLDT¹, R. PECENKA¹, TH. E. WEIRICH², and U. KREIBIG¹ — ¹I. Phys. Inst. 1A der RWTH Aachen, Postfach, 52056 Aachen — ²GFE der RWTH Aachen, Ahornstr. 55, 52074 Aachen

If long-term stable color pigments are needed, inorganic materials have advantages against organic dyes, which may disintegrate in time or by irradiation of UV light. The richness of colors is high if the colorants are nanoparticles because of selective extinction effects (e.g. Mie resonances). Beside other materials, the nitrides of the titanium group turned out to be well suited for this application due to the Drude-like contributions to their dielectric functions [1,2].

In this presentation, results of the colorimetric investigation of embedded TiN and ZrN nanoparticles are shown. Experimental data and simulations based upon extensions of Mie's theory are presented, both

displaying the dependency of the chromaticity coordinates on the concentration, sample thickness and the embedding material. We will discuss the applicability of these nanoparticles as color pigments and the possibilities of color optimization. All data will be presented in the CIE 1976 ($L^*a^*b^*$) color space system.

[1] A. Reinholdt *et al.*: *Appl. Phys. B* 77, 681-686 (2003)

[2] A. Reinholdt *et al.*: *Eur. Phys. J. D* 31, 69-76 (2004)

O 24.4 Sa 15:45 TU EB301

Photochrome Silbernanopartikel in TiO_2 — ●ALEXANDER N. SPRAFKE¹, CHRISTIAN DAHMEN¹, GERO VON PLESSEN¹, MATTHIAS WUTTIG¹, JOHN OKUMU² und MARTINA LUYSBERG³ — ¹I. Physikalisches Institut (IA), RWTH Aachen, D-52056 Aachen — ²Department of Physics, Kenyatta University, P. O. Box 43844, Nairobi-Kenya — ³IFF/ Forschungszentrum Jülich, D-52428 Jülich

Die besondere Eigenschaft photochromer Materialien ist die reversible Änderung ihrer optischen Eigenschaften nach Bestrahlung mit Licht. In dieser Arbeit werden dünne Schichten bestehend aus Titandioxid und Silbernanopartikeln vorgestellt, die Mehrfarbenphotochromismus aufweisen. Durch dc-Magnetronspalten und nachfolgende thermische Behandlung werden 60 nm dicke TiO_2 -Filme mit eingebetteten Silbernanopartikeln, die eine breite Größen- und Formverteilung aufweisen, hergestellt. Durch Lasereinstrahlung lassen sich die optischen Eigenschaften dieses Systems derart manipulieren, dass die bestrahlte Stelle die Farbe des Laserlichtes annimmt. Dieser Effekt beruht auf der Veränderung der Plasmonenresonanz der Partikel als Folge der Bestrahlung. Wir deuten diese Änderung als Ergebnis lichtinduzierter Elektronenemission aus den Partikeln. Die beobachteten Effekte sind nicht auf sputterdeponierte Ag- TiO_2 -Nanokompositfilme beschränkt, sondern treten auch in 2 nm großen Ag-Clustern, die mit einer Clusterstrahlanlage hergestellt wurden, auf.

O 24.5 Sa 16:00 TU EB301

Efficient oxydation and Reduction of Ag nanoparticles — ●DONG CHAN LIM, IGNACIO LOPEZ-SALIDO, FELIX V. GYNZ-REKOWSKI, and YOUNG DOK KIM — Department of Physics, University of Konstanz, D.78457, Konstanz, Germany

Ag nanoparticles on SiO_2/Si surfaces synthesized using Tollens reagents and subsequent acid-etching were studied using X-ray Photoelectron Spectroscopy (XPS) and Scanning Tunneling Microscopy (STM). Ag nanoparticles smaller than 4-5nanometers show positive chemical shifts of the Ag 3d states with respect to the bulk values, in agreement with previous studies on Ag nanoparticles on titania and alumina. Ag nanoparticles smaller than 2-3 nanometers undergo reversible oxidation and reduction by reacting with H_2O_2/H_2O and subsequent heating under vacuum to 150 °C, which were not found for the bulk counterparts, demonstrating unique chemical properties of nanoparticles compared to the bulk counterparts.

O 24.6 Sa 16:15 TU EB301

Tunneling Spectroscopy of large deposited silver clusters on Germanium (001) — ●K.-L. JONAS, F. GEISLER, J. BANSMANN, V. V. OEYNHAUSEN, and K.-H. MEIWES-BROER — Institut für Physik, Universität Rostock, Universitätsplatz 3, 18051 Rostock

Silver clusters of several nanometer sizes are produced by continuous arc discharge in a hollow cathode design and deposited onto germanium (001). The cluster source is directly attached to a UHV-chamber and provides a high cluster flux of about $6 \cdot 10^8/cm^2 \cdot s$. Low temperature tunneling spectroscopy is used to analyse the density of states and the transport via the cluster/interface system, respectively. The clusters are sufficiently fixed at their positions due to the significant silver-germanium interaction when observed by tunneling at over wide parameter range. Transport under the probing tip - known for weakly interacting systems - is suppressed. The spectra observed contain several structures as a dip-like conductance drop to finite but non-zero values at the Fermi level. The dip is discussed in terms of an underlying Schottky contact. Following this idea, the non-zero conductance indicates leak channels in the interface region via silver- germanium bonds. Further, distinct conductance maxima are found. These maxima positions are discussed with respect to one-dimensional quantization of electronic states.

O 24.7 Sa 16:30 TU EB301

Silver Nanowires — •DIETER WAGNER¹, ANDREAS GRAFF², HARALD DITLBACHER³, and UWE KREIBIG¹ — ¹I. Physikalisches Institut 1A, RWTH Aachen, 52056 Aachen — ²MPI für Mikrostrukturphysik, 06120 Halle — ³Karl-Franzens-Universität Graz/Austria

Free silver nanowires were produced in an aqueous electrolyte by a novel chemical reaction. The diameters are about 27 nm, the lengths range up to more than 70 μm . (!) Their structure was found by TEM analysis (SAED) and HRTEM to consist of five monocrystalline rods of triangular cross section. [1]

Here we present the results of two optical experiments on these nanowires. In the first experiment the polarisation dependency of scattered visible light of one single wire in the spectral region of the plasmon resonance was confirmed by using Zsigmondy darkfield microscopy. Only if the incident electrical field has a component perpendicular to the wire axis, a spectrally selective plasmon polariton is excited. By the second experiment the applicability of the wires as plasmon wave guides was demonstrated. Exciting the plasmon polariton locally at one tip of the wire the decrease of its intensity along the wire axis could be registered by nearfield fluorescence excitation of a dye embedded in the surrounding PMMA medium. As a result, the propagation length is larger than 10 μm .

[1] A. Graff, D. Wagner, H. Ditlbacher and U. Kreibig, Silver Nanowires, European Physical Journal (EPJ) D, to appear.

O 24.8 Sa 16:45 TU EB301

The lateral Photoemission Distribution from a defined Cluster/Substrate System as probed by PEEM — •MICHAEL BAUER, CARSTEN WIEMANN, MARTIN ROHMER, MICHAEL MUNZINGER, and MARTIN AESCHLIMANN — Fachbereich Physik, TU Kaiserslautern, 67663 Kaiserslautern

We used 2 Photon Photoemission Electron Microscopy (PEEM) to investigate the lateral distribution of the nonlinear photoemission yield from a defined and homogeneous system of silver clusters supported by a HOPG substrate. The PEEM images show very bright and well separated spots at the surface responsible for the dominant yield of a lateral integrating photoemission experiment. Furthermore, we find that the 2PPE signal for the latter case is strongly inhomogeneous broadened. A spectroscopy mode of the PEEM enables us to focus on the homogeneous contribution from a single emitter related to single electron excitations as well as collective (plasmon) excitations. In this way we are able to show that the emitter source is either a small silver particle or a number of strongly coupled silver particles.