

BP 23: Electrical Stimulation and Recording

Time: Thursday 12:00–13:15

Location: PC 203

BP 23.1 Thu 12:00 PC 203

Study of neural cells on organic semiconductor ultra thin films — ●EVA BYSTRENOVA¹, ILARIA TONAZZINI¹, PABLO STOLIAR¹, PIERPAOLO GRECO¹, MARTA JELITAI², ADINA LAZAR¹, MARTIN HUTH³, SOUMYA DUTTA¹, CHIARA DIONIGI¹, MARCELLO CACACE¹, BERT NICKEL³, EMILIA MADARASZ², CLAUDIA MARTINI⁴, and FABIO BISCARINI¹ — ¹ISMN-CNR, Bologna, Italy — ²IEM- HAS, Budapest, Hungary — ³LMU, Munich, Germany — ⁴Dept. PNPB, Univ. of Pisa, Italy

Many technological advances are currently being developed for nano-fabrication, offering the ability to create and control patterns of soft materials. We report the deposition of cells on organic semiconductor ultra-thin films. This is a first step towards the development of active bio/non bio systems for electrical transduction. Thin films of pentacene, whose thickness was systematically varied, were grown by high vacuum sublimation. We report adhesion, growth, and differentiation of human astroglial cells and mouse neural stem cells on an organic semiconductor. Viability of astroglial cells in time was measured as a function of the roughness and the characteristic morphology of ultra thin organic film, as well as the features of the patterned molecules. Optical fluorescence microscope coupled to atomic force microscope was used to monitor the presence, density and shape of deposited cells. Neural stem cells remain viable, differentiate by retinoic acid and form dense neuronal networks. We have shown the possibility to integrate living neural cells on organic semiconductor thin films. Project EU-NMP-STRP 032652 BIODOT.

BP 23.2 Thu 12:15 PC 203

Very high-k oxide dielectric on silicon chip for capacitive stimulation of nerve cells — ●BILJANA MESIC and HERBERT SCHROEDER — IEM im Institut für Festkörperforschung und CNF, Forschungszentrum Jülich GmbH, D-52425 Jülich

Thin insulating films of the perovskite-type mixed-oxides such as (Ba,Sr)TiO₃ or SrTiO₃ have very large dielectric constants of $k > 200$. Compared to the materials presently used for capacitive stimulation of nerve cells directly on silicon chips such as TiO₂ or HfO₂ with about $k=40$, such enlarged capacitance would allow increased stimulation. We have fabricated an electrode stack directly on a conducting, highly doped silicon wafer. Due to the conductive diffusion barrier layer included in the stack it is stable up to 600°C, which then allows high temperature deposition of perovskite-type mixed-oxides with very high dielectric constants up to $k=450$.

In this contribution we report the fabrication of the thin film electrode stack on the silicon chip which then was used as bottom electrode for a capacitor with thin film oxide dielectric (BST) and platinum top electrodes. Detailed electrical characterization (capacitance, leakage current) is also presented proving the desired properties.

BP 23.3 Thu 12:30 PC 203

Neuronal cells on GaN-based materials — ●H. WITTE¹, M. CHARPENTIER¹, M. MUELLER¹, T. VOIGT², M. DELIANO³, B. GARKE¹, P. VEIT¹, T. HEMPEL¹, A. DIEZ¹, A. REIHER¹, F. OHL³, A. DADGAR¹, J. CHRISTEN¹, and A. KROST¹ — ¹Inst. of Experimental Physics, Otto-von-Guericke-University Magdeburg, Magdeburg — ²Inst. of Physiology, Otto-von-Guericke-University Magdeburg, Magdeburg — ³Leibniz Institute of Neurobiology, Magdeburg

Group-III-nitride-based devices can be used for recording electrical activities of cell signals using the main advantage of high chemical and physiological stability. However, for the application of these materials in neural tissue their biocompatibility should be proofed. We have investigated the interactions between group-III-semiconductors and (1) dissociated neuron networks of embryonic rat cerebral cortex, and (2) neurons within the primary auditory cortex of Mongolian gerbils (rodents). The neuron networks were cultured within more than two days

on the surfaces of GaN, AlGa_N, AlN and GaO/GaN layers and were analyzed using optical and electron microscopy. In addition, pieces of nitrides were implanted into the cortex of living gerbils and remained there for several months. The reactions of the ambient neuron tissue were investigated by histological methods. Furthermore, the impact of the neuron cell cultures on the substrate surfaces were analyzed using atomic force microscopy and X-ray photoelectron spectroscopy. All investigations showed the stability and the non-toxic behavior of the pure GaN layers whereas the Al-containing layers were somewhat affected.

BP 23.4 Thu 12:45 PC 203

Realisierung von GaN FET-Arrays zur ortsaufgelösten Messung von elektrochemischen Potentialen in flüssigen Medien — ●MATHIAS MÜLLER¹, JÜRGEN BLÄSING¹, THOMAS HEMPEL¹, MICHAEL CHARPENTIER¹, OLIVER SCHULZ², ANTJE REIHER², HARTMUT WITTE¹, ARMIN DADGAR^{1,2}, JÜRGEN CHRISTEN¹ und ALOIS KROST^{1,2} — ¹Otto-von-Guericke-Universität, Magdeburg — ²AZZURRO Semiconductors AG, Universitätsplatz 2, 39106 Magdeburg

GaN, AlGa_N und AlN, als chemisch weitgehend inerte Halbleiter, sind hervorragend geeignet zur Analyse systemspezifischer Parameter in chemisch reaktiven Lösungen. Da für viele chemische Reaktionen der pH-Wert von großer Bedeutung ist, wird dieser mit Hilfe von GaN/AlGa_N/GaN FET-Arrays ortsaufgelöst bestimmt. Bei diesen Bauelementen wirkt das elektrochemische Potential der Elektrolytlösung als Gate. Um die mittels MOVPE auf Saphir-Substraten abgeschiedenen FETs prozessieren zu können, muss ein Lithographiemasken-Layout für die FET-Arrays entwickelt werden. Die Sensorgrößen und -abstände werden dabei so gewählt, dass in verschiedenen Lösungen Änderungen des chemischen Potentials analysiert werden können. Die Güte der GaN/AlGa_N/GaN-Struktur wird dabei durch Röntgendiffraktometrie, Hall-Effekt-Messungen und C-V-Messungen an den zu prozessierenden Wafern bestimmt. Die Abhängigkeit des Source-Drain-Stromes vom pH-Wert wird am Beispiel einer Titrierung mit 100 mMol NaCl / 10 mMol Hepes Lösung demonstriert. Dabei wird der pH-Wert mit verdünnter NaOH oder HCl eingestellt.

BP 23.5 Thu 13:00 PC 203

Einfluss des Substratmaterials auf die dielektrischen Übertragungseigenschaften planarer Multielektrodenanordnungen in Zellnetzwerke — ●M. CHARPENTIER, M. MÜLLER, H. WITTE, A. DADGAR und A. KROST — Institute of Experimental Physics, University of Magdeburg, 39016 Magdeburg

Planare Mehr-Elektrodenanordnungen sind weit verbreitet für Anwendungen zum Anregen und Auslesen von neuronalen Netzwerken. Hierfür werden vorrangig Metallelektroden oder auf Silizium-Bauelementen basierende Strukturen verwendet. Als alternative Materialien werden aber auch Gruppe-III-Nitride angewendet, da sie chemisch und biologisch sehr resistent sind. Aus diesem Grunde haben wir den Einfluss von GaN, AlGa_N und AlN als Substrat von planaren Elektrodenstrukturen auf die dielektrischen Übertragungseigenschaften elektrischer Signale von den Elektroden in die Zellkulturlösungen untersucht. Neben den Einzelschichten wurden auch High Electron Mobility Transistor (HEMT) -Strukturen genutzt und mit verschiedenen Elektrolytlösungen mit variierenden pH-Werten und Leitfähigkeiten benetzt und dielektrisch charakterisiert. Dies geschah durch frequenzabhängige Widerstands- und Kapazitätsmessungen im Frequenzbereich 20Hz...1MHz in einer Dreielektrodenanordnung. An Elektrolyt / HEMT-Strukturen wurden auch Hall-Effektmessungen durchgeführt, um den Einfluss des Elektrolyten auf die Ladungsträgerkonzentration im 2D-EG zu analysieren. Mit diesen Untersuchungen ist es möglich, den Einfluss des Substrates in entsprechenden Ersatzschaltbildern genauer zu spezifizieren.