



ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΕΡΕΥΝΑΣ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ «ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ»

ΤΕΡΜΑ ΠΑΤΡ. ΓΡΗΓΟΡΙΟΥ & ΝΕΑΠΟΛΕΩΣ, 153 10 ΑΓ. ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ – ΑΤΤΙΚΗΣ, ΤΗΛ.: 210 650 3000, FAX: 210 6510649

Επιτυχία του 34^{ου} Διεθνούς Συνεδρίου Μικρο και Νανο Τεχνολογίας (MNE 2008)

Με μεγάλη επιτυχία και με τη συμμετοχή κορυφαίων επιστημόνων και στελεχών βιομηχανιών, πανεπιστημίων και ερευνητικών κέντρων πραγματοποιήθηκε το **34^ο Διεθνές Συνέδριο Μικρο και Νανο Τεχνολογίας (Micro & Nano Engineering) MNE 2008**, στο ξενοδοχείο Hilton Athens, 15 – 18 Σεπτεμβρίου 2008 (www.mne08.org). Το συνέδριο διοργανώθηκε από το **Ινστιτούτο Μικροηλεκτρονικής του ΕΚΕΦΕ Δημόκριτος**.

Το MNE αποτελεί το κύριο Διεθνές Συνέδριο Νανοτεχνολογίας της Ευρώπης στους παρακάτω τομείς :

- **Μικρο και Νανο Λιθογραφία (Micro & Nano Lithography)**
- **Μικρο και Νανο τεχνολογία / κατασκευαστική, τεχνολογίες παραγωγής Νανοηλεκτρονικών και Νανοφωτονικών διατάξεων , Μικρο και Νανο μηχανικών συστημάτων (Micro & Nano fabrication, Nano Engineering, MEMS, NEMS)**
- **Μικρο και Νανο τεχνολογία σε επιστήμες υγείας / χημείας (Micro & Nano Engineering for Life Sciences)**

Η Αθήνα προσέλκυσε τον μεγαλύτερο αριθμό εργασιών, συνεδριών και εκθετών στην ιστορία του συνεδρίου. Παρουσιάστηκαν 563 εργασίες και συμμετείχαν 693 σύνεδροι. Επίσης 30 ξένες και Ελληνικές εταιρείες, και το ΕΚΕΦΕ Δημόκριτος συμμετείχαν στην έκθεση με περίπτερα.

Πριν το συνέδριο έγιναν εξειδικευμένα σεμινάρια από διεθνούς φήμης επιστήμονες, ενώ μετά το συνέδριο οργανώθηκαν δυο ημερίδες με θέματα τις διατάξεις βιοαισθητήρων και την προσομοίωση της λιθογραφικής διεργασίας αντίστοιχα.

Στην διάρκεια του συνεδρίου, διακεκριμένοι ομιλητές παρουσίασαν μεταξύ άλλων αποτελέσματα ερευνών τους που αφορούν το μέλλον των υπολογιστών, τις εφαρμογές της μικρο και νανοτεχνολογίας στην Ιατρική και Βιολογία, όπως και στην κατασκευή φωτοβολταϊκών κυψελών. Παρακάτω αναφέρονται ενδεικτικά κάποια από αυτά:

- **Το μέλλον των υπολογιστών:** Στην πρώτη προσκεκλημένη ομιλία του συνεδρίου, ο Δρ Sadana (IBM, USA) παρουσίασε τις πιο πρόσφατες προβλέψεις για τη σμίκρυνση των ηλεκτρονικών διατάξεων, κυρίως των τρανζίστορ, που συνιστούν τις βασικές δομικές μονάδες των κυκλωμάτων μνήμης και των επεξεργαστών. Με βάση τις προβλέψεις αυτές η σμίκρυνση των τρανζίστορ θα συνεχιστεί με επιτυχία τα επόμενα χρόνια χωρίς μεγάλης κλίμακας αλλαγές στον τρόπο παραγωγής τους και η κρίσιμη διάστασή τους θα φτάσει από τα 45 νανόμετρα (δισεκατομμυριοστά του μέτρου) που είναι τώρα στα 11 νανόμετρα το 2016. Λόγω της σμίκρυνσης αυτής η πυκνότητα των τρανζίστορ στους επεξεργαστές θα αυξηθεί στα 26 δισεκατομμύρια τρανζίστορ ανά ψηφίδα (chip). Τα παραπάνω σημαίνουν ότι ο συνδυασμός αύξησης της απόδοσης των επεξεργαστών και μείωσης των διαστάσεων τους με ταυτόχρονη μείωση του κόστους τους προβλέπεται ότι θα συνεχιστεί απρόσκοπτα τα επόμενα 8-10 χρόνια. Αντίστοιχα θα αυξηθεί η ικανότητα αποθήκευσης δεδομένων στα κυκλώματα μνήμης με παράλληλη μείωση κόστους.

Το τι θα συμβεί από εκεί και πέρα αποτέλεσε επίσης αντικείμενο αρκετών εργασιών του συνεδρίου που παρουσίασαν εναλλακτικές μεθόδους για την κατασκευή και λειτουργία του

τρανζίστορ του μέλλοντος. Παρουσιάστηκαν εργασίες σχετικές με εφαρμογές μοριακών υλικών αλλά και νανοσωματιδίων σε μικροηλεκτρονικές διατάξεις. Για παράδειγμα η ομάδα του καθ. Bergstorm (Michigan Technical University, USA) έδειξε για πρώτη φορά την πιλοτική λειτουργία σε θερμοκρασία δωματίου ενός *μονοηλεκτρονικού* τρανζίστορ βασισμένου σε δομές κβαντικών τελειών σιδήρου μέσης διαμέτρου 12.5nm. Την λειτουργικότητα της ίδιας ιδέας αλλά χρησιμοποιώντας νανοαλυσίδες πυριτίου παρουσίασε επίσης μία συνεργασία ομάδων από το Imperial College, το Cambridge University και το Tokyo Institute of Technology.

- **Εφαρμογές σε Ιατρική – Βιολογία:** Ίσως το χαρακτηριστικό γνώρισμα του φετινού συνεδρίου MNE ήταν ο μεγάλος αριθμός των εργασιών που αφορούσαν σε χρησιμοποίηση των μεθόδων της μικρο και νανοτεχνολογίας σε βιολογικές και ιατρικές εφαρμογές. Ενδεικτικά αναφέρουμε την εργασία των D.Lee et al. (Institute of Bioengineering and Nanotechnology and National University of Singapore) στην οποία προτάθηκε μία νέα μέθοδος για μη-παρεμβατικό προγεννητικό έλεγχο που δεν εμφανίζει τα προβλήματα της τεχνικής της αμνιοκέντησης που χρησιμοποιείται σήμερα. Η μέθοδος αυτή βασίζεται στην κατασκευή ενός φίλτρου από πυρίτιο με δομές στην κλίμακα των μικρομέτρων (εκατομμυριστών του μέτρου) που μπορεί να απομονώνει τα εμβρυακά ερυθρά αιμοσφαίρια από το αίμα των περιφερειακών αγγείων της εγκύου. Για την κατασκευή του φίλτρου έχουν χρησιμοποιηθεί οι τεχνικές της λιθογραφίας, εναπόθεσης και εγχάραξης για τις οποίες υπάρχει σημαντική εμπειρία στη μικροτεχνολογία (στα μικροηλεκτρομηχανικά συστήματα). Παρόμοιες τεχνικές χρησιμοποιήθηκαν και από τους A.Schneider et al. (Imperial College, UK) για την κατασκευή νευροχειρουργικού καθετήρα με μικροδομημένες επιφάνειες που βοηθούν την εισχώρησή του μειώνοντας τις τριβές του και κατά συνέπεια τον τραυματισμό των ιστών. Μάλιστα, σε αυτή την εργασία για το σχεδιασμό της μορφολογίας των επιφανειών χρησιμοποιήθηκε ως πρότυπο ο μηχανισμός και η επιφανειακή τοπογραφία του ωοαπωθητήρα της σφήκας *Sirex noctilio*, κατατάσσοντας την εργασία αυτή στον αναπτυσσόμενο κλάδο της βιομιμητικής που αντιπροσωπεύτηκε και από άλλες εργασίες στο συνέδριο.
Ένα τελευταίο ενδεικτικό παράδειγμα εφαρμογής των τεχνικών ελεγχόμενης νανοδόμησης επιφανειών σε κρίσιμα ιατρικά προβλήματα παρουσιάστηκε από τους G.J. Bakejne et al. (University of Pavia and Trieste, Italy) και αφορά ένα από τα πλέον σημαντικά προβλήματα στις μεταμοσχεύσεις που είναι η αλλοίωση του μικροπεριβάλλοντος του ιστού κατά τη διάρκεια της προμεταμοσχευτικής καλλιέργειας και προετοιμασίας. Τα πρόβλημα εντοπίζεται στην καταστροφή της λειτουργίας των βήτα κυττάρων και στη μείωση της πιθανότητας μακροχρόνιας επιβίωσής τους. Στην εργασία αυτή δοκιμάστηκε η υπόθεση ότι η λειτουργία και η επιβίωση των βήτα παγκρεατικών κυττάρων μπορεί να βελτιωθεί σημαντικά αν η καλλιέργειά τους στην προμεταμοσχευτική περίοδο γίνει σε κατάλληλα νανοδομημένες τεχνητές επιφάνειες. Οι επιφάνειες που χρησιμοποιούνται είναι νανοδομημένες επιφάνειες πυριτίου και δείχθηκε ότι όσο πυκνότερη είναι η δομή τους τόσο γρηγορότερα πολλαπλασιάζονται τα εναποτιθέμενα βήτα κύτταρα παγκρέατος.
- **Εφαρμογές στα φωτοβολταϊκά :** Τα τελευταία χρόνια όλο και περισσότερο γίνονται προσπάθειες ώστε οι μέθοδοι της μικρο και νανοτεχνολογίας να εφαρμοσθούν στην κατασκευή των φωτοβολταϊκών με σκοπό τόσο την αύξηση της απόδοσής τους όσο και τη μείωση του κόστους τους. Ο προσκεκλημένος καθ. Green (Univ. of New South Wales, Australia) αναφέρθηκε στο παρόν και στο μέλλον της φωτοβολταϊκής τεχνολογίας και εστίασε στις εναλλακτικές λύσεις για τη δεύτερη γενιά φωτοβολταϊκών που αναμένεται να αντικαταστήσει αυτή των πλακών πυριτίου που χρησιμοποιείται σήμερα. Η δεύτερη γενιά θα βασίζεται στη χρήση λεπτών υμενίων, ενώ τις καλύτερες προοπτικές εμφανίζει η χρήση πολυστρωματικών υμενίων με κατάλληλες ιδιότητες και μικρομορφολογία. Ωστόσο, η απόδοση αναμένεται να αυξηθεί σημαντικά στην τρίτη γενιά φωτοβολταϊκών όπου δοκιμάζονται ιδέες για την χρήση υμενίων με ενσωματωμένες κβαντικές τελείες πυριτίου, γερμανίου ή κασσίτερου. Για την κατασκευή και παραγωγή αυτών των σύνθετων υμενίων χρησιμοποιούνται τεχνικές της μικρο και νανοτεχνολογίας.

Το συνέδριο βράβευσε τρεις αφίσσες (ποστερ) σε τρεις θεματικές περιοχές.

Περιοχή I : Μικρο και νανο Λιθογραφία, Βραβείο στην εργασία
Poster MLL-P02: SLM Device for 193nm Lithographic applications

John Lauriaa, Ronald Albrighta, Olga Vladimirska, Luoqi Chena, Maarten Hoeksa, Roel

Vanneera, Bert van Drieënhuizen, Luc Haspeslagh, Ann Witvrouw, Bart Schlatmann
a ASML, P.O. Box 324 5500AH Veldhoven, The Netherlands
b IMEC, Kapeldreef 75, 3001 Leuven, Belgium
c Philips Applied Technologies, High Tech Campus, Netherlands

**Περιοχή II : Νανοκατασκευαστική, Νανομετρολογία, Νανοηλεκτρονική και φωτονική.
Βραβείο στην εργασία**

Poster NED-P14: Direct self-assembly of organic semiconductors for the thin film transistors
Takeo Minaria, Masataka Kanob, Tetsuhiko Miyadera, Sui-Dong Wangc, Kazuhito Tsukagoshic,d
a Advanced Science Institute, RIKEN, Wako, Saitama, Japan
b Dai Nippon Printing Co. Ltd., Kashiwa, Chiba 277-0871, Japan
c AIST, Nanotechnology Research Inst., Tsukuba, Ibaraki, Japan
d JST-CREST, Kawaguchi, Saitama 332-0012, Japan

**Περιοχή III: Μικροσυστήματα, βιομικροσυστήματα, Χημικοί και βιολογικοί αισθητήρες
βραβείο στην εργασία**

Poster MEMS1-P03: Silver-based SERS substrate fabrication using nanolithography and site selective electroless deposition

Maria Laura Coluccioa,b, Gobind Dasa,b, Federico Mecarina,b, Francesco Gentilea,b, Luisa Bavaa, Rossana Tallericoa, Patrizio Candeloroa, Carlo Liberalea,b, Francesco De Angelisa,b, Enzo Di Fabrizioa,b
aBIONEM Dipartimento di Medicina Sperimentale e Clinica,
Università "Magna Graecia" di Catanzaro, Italy
bCalMED s.r.l., c/o Catanzaro C.da Mula Loc. Germaneto, Catanzaro, Italy

Επίσης το συνέδριο είχε και καλλιτεχνική διάσταση αφού περιλάμβανε διαγωνισμό καλύτερης φωτογραφίας από μικροσκόπιο (οπτικό, ηλεκτρονικό ή ατομικής δύναμης). Νικητής του διαγωνισμού ήταν η φωτογραφία με τίτλο "Nano burgers with lettuce" που φαίνεται παρακάτω, μαζί με το δεύτερο και τρίτο βραβείο :

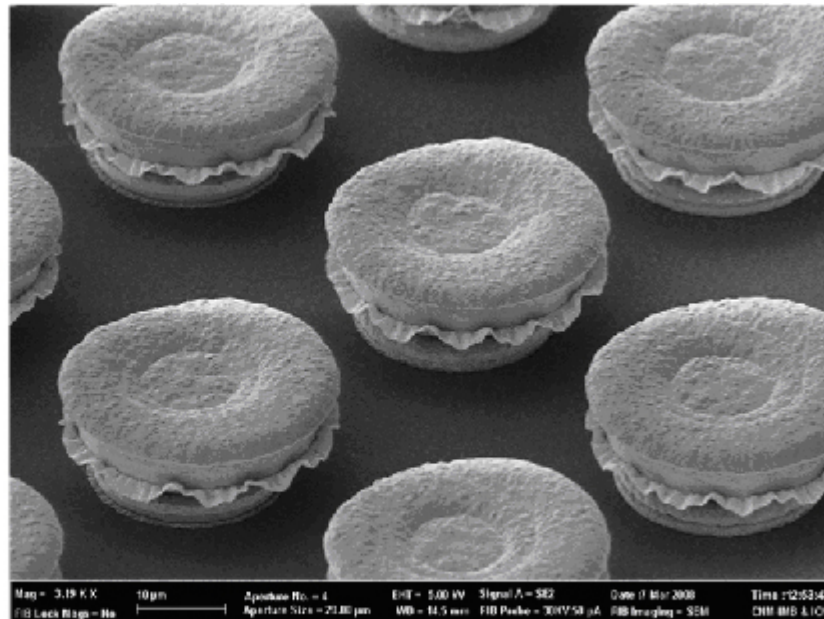
1^ο Βραβείο

micro & nano -graph Title:

Nano Burgers with lettuce

Description:

MEMS processing never stops giving surprises to designers. These vertical test structures, built with 3 metal layers, have turned into delicious hamburgers. The adhesion layer, rough surface and conformality issues are the instigators the first nano-hamburgers ever!!



Magnification: 3.19 k X

Submitted by: Jordi Llobet¹ and Laura Barrachina²

Instrument: CrossBeam 1560XB (Carl Zeiss).

Affiliation: ¹CNM-IMB (CSIC) – Barcelona (Spain)

²Baolab – Barcelona (Spain)

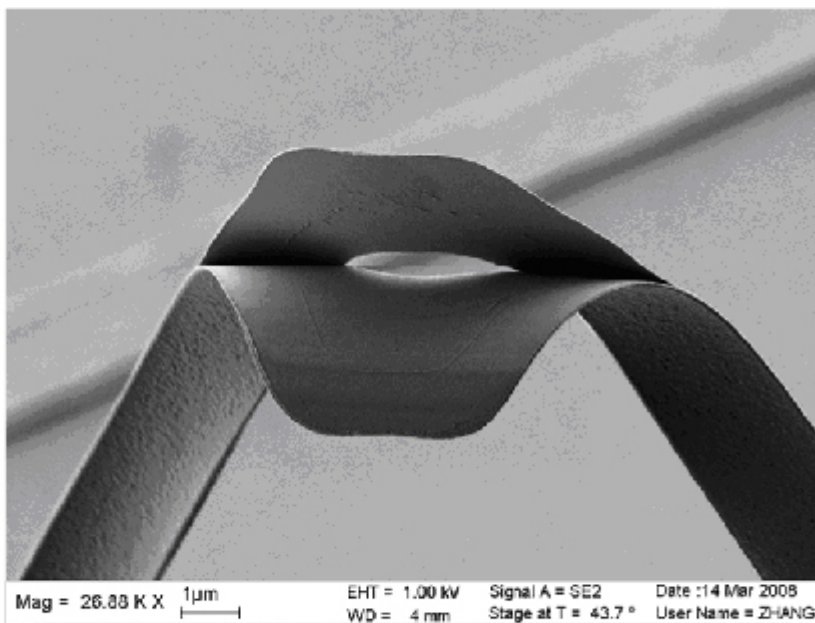
2^ο Βραβείο

micro & nano - graph
Title:

Hot Lips

Description:

At the tip of the freestanding "V" shape ribbon, thin films were detached from each other due to high internal stress.



Magnification: 26.88 K X
Submitted by: Li Zhang

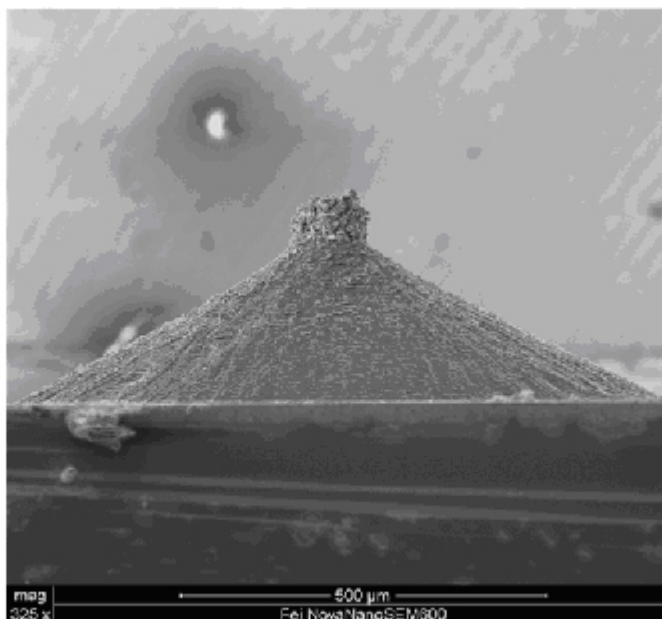
Instrument: Zeiss ULTRA 55
Affiliation: ETH Zurich, Switzerland

3^ο Βραβείο

micro & nano - graph
Title: Moon over Palamidi

Description:

When intercalating lithium-ions into bulk silicon, the expansion of the host material is tremendous and induces the creation of features with various shapes: volcanoes, rifts ...



Magnification: Groot k X
Submitted by: Frans Holthuisen

Instrument: Fei NovaNanoSEM600
Affiliation: Philips Research Labs, Eindhoven, the Netherlands

Ακολουθούν στιγμιότυπα από το συνέδριο

Στιγμιότυπα από την εκθεση με περίπτερα

Στιγμιότυπα από τις συνεδρίες



Στιγμιότυπα από το δείπνο



Παναγιώτης Αργεΐτης – Νίκος Γλέζος – Βασίλης Κωνσταντούδης
Υπεύθυνοι τύπου του συνεδρίου
Διευθύνσεις ηλεκτρ. ταχ. για περισσότερες πληροφορίες : argitis@imel.demokritos.gr
glezos@imel.demokritos.gr vconst@imel.demokritos.gr

Ινστιτούτο Μικροηλεκτρονικής – www.imel.demokritos.gr
Εθνικό Κέντρο Έρευνας Φυσικών Επιστημών «Δημόκριτος» www.demokritos.gr

Ιστοσελίδα Συνεδρίου: www.mne08.org

MNE 2008 Organizing Committee

Evangelos Gogolides	Conference Chair
Angeliki Tserepi	Conference Co-Chair
Ioannis Raptis	Program Chair
Pascal Normand	Program Co-Chair

Committee Members

Panagiotis Argitis	
Nikos Glezos	
Konstantinos Misiakos	
Michael Hatzakis	Honorary Member

**Institute of Microelectronics, National Center
for Scientific Research NCSR Demokritos**

MNE 2008 Advisory Committee

Konstantinos Beltsios,
Dept. of Material Science & Engineering, University of Ioannina, GR

Andreas Boudouvis,
Dept. of Chemical Engineering, National Technical University of Athens, GR

Constantinos-Alciviadis Cefalas,
Inst. of Theoretical Physics & Chemistry, National Hellenic Research Foundation, GR

Nikos Chaniotakis,
Dept. of Chemistry, University of Crete, GR

Theodore Christopoulos,
Dept. of Chemistry, University of Patras

Mike Cooke,
Oxford Plasma Technology

Dimitris Davazoglou,
Inst. of Microelectronics, NCSR Demokritos Athens, GR

Charalabos Doumanidis,
Dept. of Mechanical Eng., University of Cyprus, CY, and National Science Foundation-USA

Maria Farsari,
Inst. of Electronic Structure & Laser, FORTH, GR

Spiros Garbis,
Center for Biomedical Research, Academy of Athens, GR

Alexander Georgakilas,
Inst. of Electronic Structure & Laser, FORTH, GR

Elektra Gizeli,
Dept. of Biology, University of Crete, GR

Sotirios Kakabakos,
Inst. of Radioisotopes & Radiodiagnostic Products, NCSR Demokritos Athens, GR

Grigoris Kaltsas,
Dept. of Electronics, Technological Education Institute of Athens, GR

Ioannis Karafyllidis,
Dept. of Elec. & Comp. Eng., Democritus University of Thrace, GR

George Konstantinidis,
Inst. of Electronic Structure & Laser, FORTH, GR

Stergios Logothetidis,
Dept. of Physics, University of Thessaloniki, GR

John Maltabes,
Molecular Imprints, USA

Androula Nassiopoulou,
Inst. of Microelectronics, NCSR Demokritos Athens, GR

Dimitris Niarchos,
Inst. of Material Science, NCSR Demokritos Athens, GR

Ivo Rangelow,
Dept. of Micro – Nanoelectrical Systems, Technical University Ilmenau, DE

Joel Rossier,
Diagnoswiss SA, CH

Christos Tsamis,
Inst. of Microelectronics, NCSR Demokritos Athens, GR

Dimitris Tsoukalas,
Dept. of Physics & Appl. Math., National Technical University of Athens, GR

Evangelos Valamontes,
Dept. of Electronics, Technological Education Institute of Athens, GR