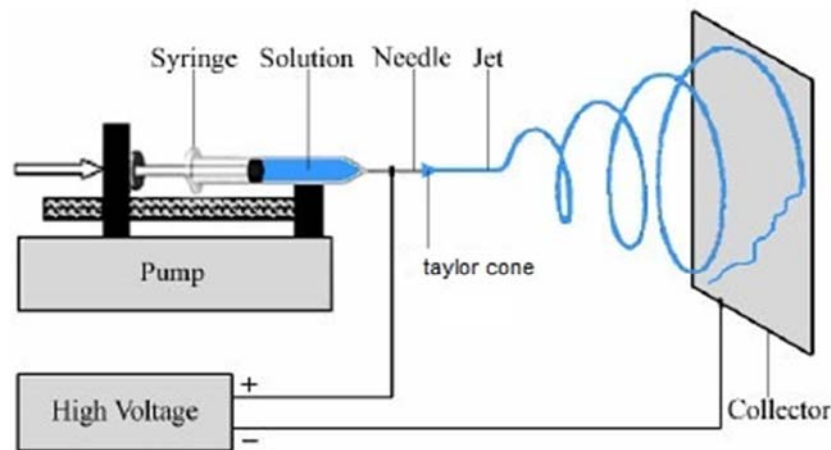


**ΗΛΕΚΤΡΟΣΤΑΤΙΚΗ ΙΝΟΠΟΙΗΣΗ ΠΟΛΥΜΕΡΙΚΩΝ ΝΑΝΟΪΩΝ ΜΕ
ΠΟΙΚΙΛΙΑ ΔΟΜΩΝ ΓΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΤΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΙΣΤΩΝ**

- Κατασκευή ευθυγραμμισμένων νανοϊών με τη μέθοδο της ηλεκτροστατικής ινοποίησης

Πλεονεκτήματα:

- Εύκολη στη χρήση με χαμηλό κόστος
- Παραγωγή πολυμερών ινών με διάμετρο που κυμαίνεται από 3nm μέχρι και μεγαλύτερη από 5μm
- Υπάρχει ευρύ φάσμα πολυμερών κατάλληλα για νηματοποίηση
- Αλλάζοντας τις συνθήκες ηλεκτρόκλωσης οι ιδιότητες των πλεγμάτων που δημιουργούνται μπορούν εύκολα να ρυθμιστούν

Στα πλαίσια της παρούσας εργασίας έγινε:

- Εύρεση κατάλληλων παραμέτρων για ηλεκτρόκλωση
- Κατασκευή αυτοσχέδιων στόχων-συλλεκτών για ευθυγράμμιση ινών
- Συλλογή δειγμάτων και ανάλυση στο SEM



Η ηλεκτρόκλωση απαιτεί ένα υψηλής τάσης ηλεκτρικό πεδίο για να παράγει έναν ηλεκτρικά φορτισμένο πίδακα (jet) από πολυμέρες διάλυμα:

- Οι ηλεκτρικές φορτίσεις προκαλούν την έναρξη του jet
- Το jet θα ξεκινήσει όταν η ένταση του πεδίου ξεπεράσει τη κρίσιμη τιμή V_c
- Δημιουργία κώνου του Taylor στο jet

Υπολογισμός V_c :

- $V_c^2 = 4 \cdot (H^2/L^2) \cdot (\ln(2L/R) - 15) \cdot (0.177 \cdot \pi R \gamma)$



Εκτίναξη του jet και παρατήρηση του κώνου του Taylor



23/3/2012 2:21:39 μμ -22712,4[ms] 000000000
MotionBLITZ EoSens mini2 Mikrottron GmbH 384x318 @
670fps 1381μs





Εφαρμογές νανοϊνών

<http://www.m3.tuc.gr>


Dept. of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Assoc. Prof. Aristomenis Antoniadis

Άρτεμις Χατζηκωστή

Πολυμερή Υλικά:

- Οξειδίο πολυαιθυλενίου (PEO)
- Πολυακρυλονιτρίλιο (PAN)
- Πολυ-βινυλική αλκοόλη (PVA)
- Πολυστυρένιο (PS)
- Πολυαμίδιο 6 – Νάιλον 6 (PA)
- Οξική κυτταρίνη (CA)

Ιδιότητες Οξικής κυτταρίνης:

- Άμορφη θερμοπλαστική ρητίνη
- Υφίσταται αποσκλήρυνση σε 60-97°C
- Τήξη σε περίπου 260°C
- Πυκνότητα 1.3 g/cc
- Σκληρότητα Rockwell 34 -125
- Αντοχή εφελκυσμού 12 -110 MPa
- Μέτρο ελαστικότητας 1.0 -4.0 GPa



Πολυμερή υλικά για νηματοποίηση

<http://www.m3.tuc.gr>


Dept. of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Assoc. Prof. Aristomenis Antoniadis

Άρτεμις Χατζηκωστή

Μηχανική Ιστών

Όπως έχει οριστεί από τους Langer και Vacanti το 1993, η μηχανική ιστών είναι «ένα διεπιστημονικό πεδίο που εφαρμόζει τις αρχές της μηχανικής και των βιοεπιστημών προς την ανάπτυξη βιολογικών υποκατάστατων τα οποία χρησιμοποιούνται για την αποκατάσταση, τη διατήρηση και τη βελτίωση της λειτουργίας των ιστών».

Η μεταμόσχευση κυττάρων έχει πρόσφατα προταθεί ως εναλλακτική θεραπεία έναντι της μεταμόσχευσης ολόκληρου του οργάνου σε περίπτωση μη συμβατότητας ή δυσλειτουργίας του μοσχεύματος.

Μια πτυχή της μηχανικής ιστών υπήρξε ο σχεδιασμός ικριωμάτων από πολυμερή με ειδικές μηχανικές και βιολογικές ιδιότητες, παρόμοιες με αυτές της φυσικής εξωκυτταρικής μήτρας, ώστε να ρυθμίζουν τη κυτταρική συμπεριφορά. Τα ικριώματα μηχανικής ιστών λειτουργούν ως προσωρινό εξωκυτταρικό πλέγμα μέχρι την αποκατάσταση ή αναγέννηση των κυττάρων.

Εξωκυτταρική μήτρα: μια σύνθετη δομική οντότητα που περιβάλλει και στηρίζει τα κύτταρα που βρίσκονται ανάμεσα στους θηλαστικούς ιστούς. Αναφέρεται συχνά ως συνδετικός ιστός.

**Ιδιότητες Ικριωμάτων:**

- Πρέπει να είναι βιοσυμβατό
- Πρέπει να είναι πορώδες
- Υψηλή αναλογία επιφάνειας όγκου ώστε να επιτρέπει την κυτταρική προσκόλληση και ανάπτυξη
- Βιοαποικοδομήσιμο
- Ρυθμός βιοαποικοδόμησης πρέπει να συμπίπτει με το ρυθμό σχηματισμού του νέου ιστού
- Πρέπει να μιμείται τη δομή και τη βιολογική λειτουργία της φυσικής εξωκυτταρικής μήτρας όσο το δυνατόν περισσότερο



Είδη Ικριωμάτων:

- Συνθετικά πολυμερή ικριώματα
- Φυσικά πολυμερή ικριώματα
- Σύνθετα ικριώματα

Εφαρμογές στη Μηχανική Ιστών:

- Δημιουργία εξωκυτταρικών μητρών για καλλιέργεια κυττάρων
- Παροχή θεραπευτικών παραγόντων μέσω εμφυτεύσιμων ικριωμάτων στη περιοχή βλάβης
- Χρήση ικριωμάτων για ανάπλαση χόνδρων, οστών, συνδέσμων/ τενόντων και αγγειακών ιστών

**Παραδείγματα:**

- Καλλιέργεια ανθρώπινων ινοβλαστών συνδέσμων, σε ευθυγραμμισμένες νανοΐνες πολυουρεθάνης κατέδειξε έκκριση περισσότερου κολλαγόνου
- Καλλιέργεια λείων μυϊκών κυττάρων με περιμετρικό προσανατολισμό πιστεύεται ότι παρέχει στα αιμοφόρα αγγεία μηχανική αντοχή ώστε να ανθίστανται στην εσωτερική πίεση
- Καλλιέργεια κυττάρων συνδετικών ιστών, όπου ο προσανατολισμός των ινοβλαστών κατά μήκος του συνδέσμου μπορεί να βελτιώσει την αντοχή εφελκυσμού του ιστού
- Μέσω ύφανσης, πλεξίματος ή άλλες διεργασίες κεντήματος τα νήματα νανοϊών μπορούν να συναρμολογηθούν σε πολλές νέες ινώδεις δομές και μπορούν να βρουν χρήσεις σε φίλτρα υψηλής απόδοσης, ενδύματα και σύνθετα υλικά



Ευθυγράμμιση Ηλεκτροκλωστών

Η εφαρμογή ευθυγραμμισμένων νανοϊών από πολυμερή, στη μηχανική ιστών έχει στόχο τον έλεγχο του προσανατολισμού των κυττάρων. Οι ευθυγραμμισμένες νανοΐνες έχουν υψηλότερη μηχανική αντοχή και προοπτικές για σαφώς καθορισμένες, τρισδιάστατες αρχιτεκτονικές νανοδομές. Η τρισδιάστατη φύση τους ευνοεί την καλλιέργεια, την πρόσφυση και τον πολλαπλασιασμό των κυττάρων.

Στους φυσικούς ιστούς τα κύτταρα είναι συχνά προσανατολισμένα και αυτός ο προσανατολισμός των κυττάρων είναι καθοριστικής σημασίας για τις λειτουργίες των ιστών. Είναι συνεπώς αναγκαίος ο έλεγχος του προσανατολισμού των κυττάρων σε ικριώματα της μηχανικής ιστών ώστε να μιμούνται τη φυσική κατάσταση.

Καθοδηγούμενη Επαφή

Ένα κύτταρο έχει τη μέγιστη πιθανότητα μετανάστευσης σε κατευθύνσεις που σχετίζονται με χημικές, δομικές και/ ή μηχανικές ιδιότητες του υποστρώματος.



Ευθυγράμμιση νανοϊών

<http://www.m3.tuc.gr>

Dept. of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Assoc. Prof. Aristomenis Antoniadis

Άρτεμις Χατζηκωστή

Φωτογραφίες από το εργαστήριο:



Ευθυγράμμιση νανοϊών

<http://www.m3.tuc.gr>

Dept. of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Assoc. Prof. Aristomenis Antoniadis

Άρτεμις Χατζηκωστή

Φωτογραφίες από το εργαστήριο:



Ευθυγράμμιση νανοϊών

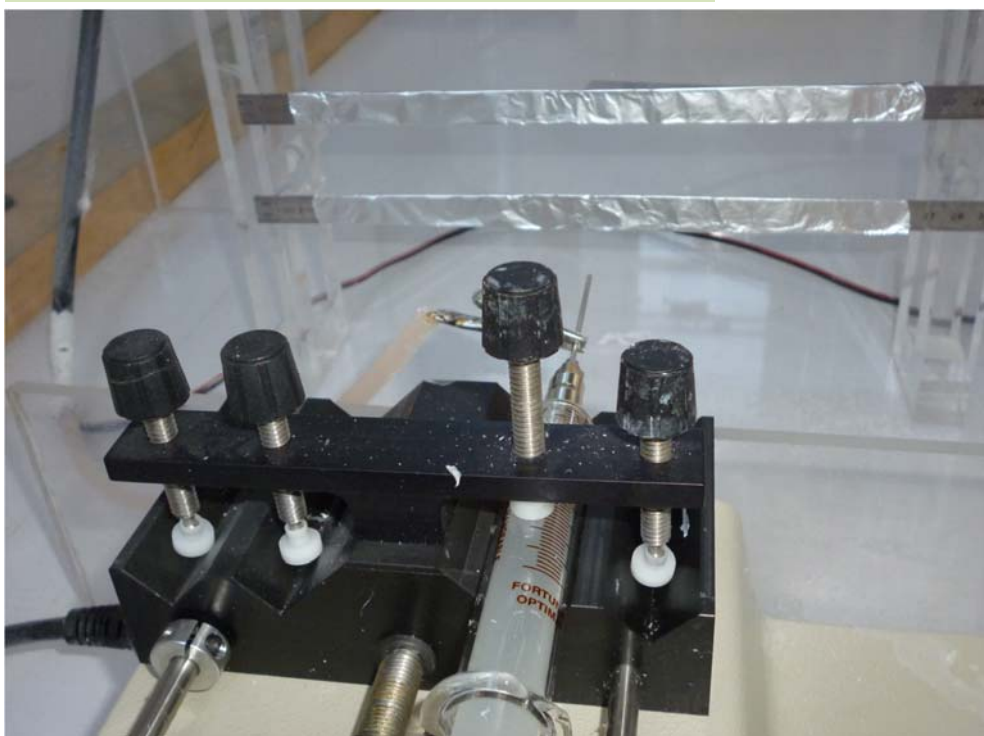
<http://www.m3.tuc.gr>



Dept. of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Assoc. Prof. Aristomenis Antoniadis

Άρτεμις Χατζηκωστή

Φωτογραφίες από το εργαστήριο:



Ευθυγράμμιση νανοϊών

<http://www.m3.tuc.gr>

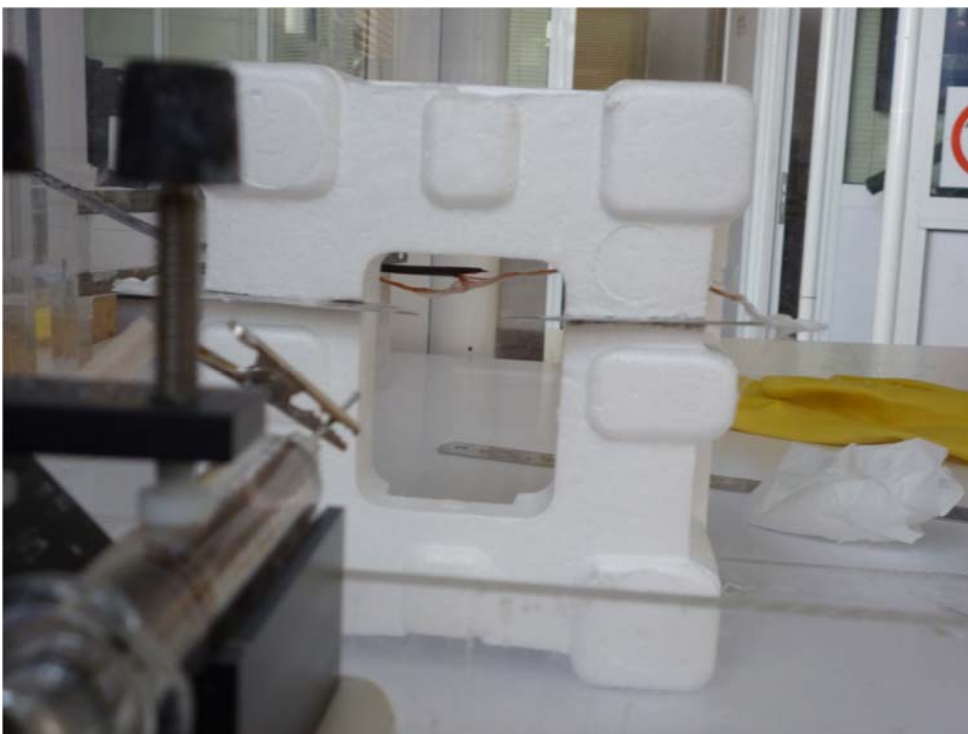


Dept. of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Assoc. Prof. Aristomenis Antoniadis

Άρτεμις Χατζηκωστή



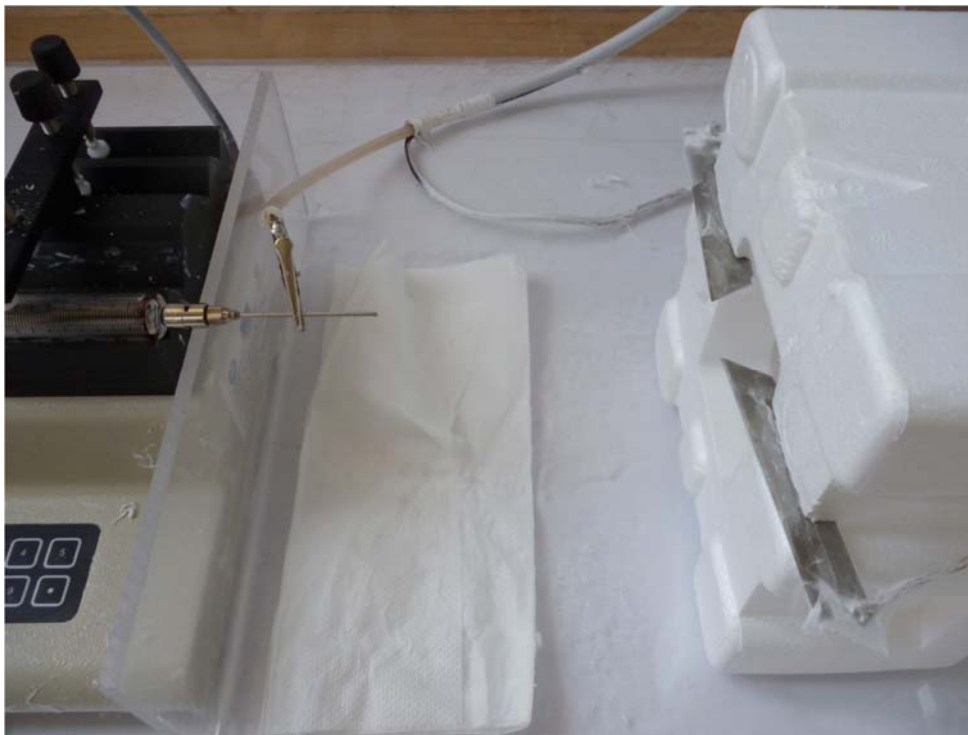
2012



2012



Φωτογραφίες από το εργαστήριο:



Ευθυγράμμιση νανοϊών

<http://www.m3.tuc.gr>



Dept. of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Assoc. Prof. Aristomenis Antoniadis

Άρτεμις Χατζηκωστή

Φωτογραφίες από το εργαστήριο:



Ευθυγράμμιση νανοϊών

<http://www.m3.tuc.gr>



Dept. of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Assoc. Prof. Aristomenis Antoniadis

Άρτεμις Χατζηκωστή

Εμπόδιο:

- Ο έλεγχος με ακρίβεια του σημείου όπου η ίνα θα εναποτίθεται

Προτεινόμενες Διατάξεις:

- Δύο φορτισμένοι δακτύλιοι με διάκενο μεταξύ τους αρκετών εκατοστών
- Δύο φορτισμένες λεπίδες με διάκενο μεταξύ τους μέχρι 3 εκατοστά
- Χειρισμός ηλεκτρικού πεδίου μέσω δύο τμημάτων παράλληλων, επίπεδων πλακών
- Δύο κομμάτια αγωγίμων παράλληλων ηλεκτροδίων και ηλεκτρόδια διατεταγμένα σε μια συγκεκριμένη γωνία με ένα κενό ανάμεσά τους, το πλάτος του οποίου θα μπορούσε να μεταβάλλεται από εκατοντάδες μικρόμετρα μέχρι αρκετά εκατοστά

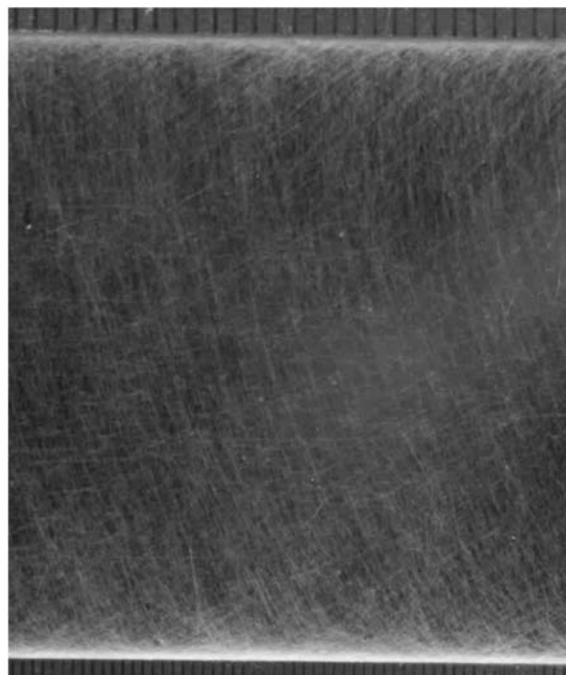


Ευθυγράμμιση νανοϊών

<http://www.m3.tuc.gr>

Dept. of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Assoc. Prof. Aristomenis Antoniadis

Άρτεμις Χατζηκωστή

Παρατήρηση ευθυγράμμισης ινών από κάμερα υψηλής ανάλυσης

30/5/2012 11:34:17 ημ -10866,6[ms] 000000000 MotionBLITZ EoSens mini2 Mikrotan GmbH 736x872 ©
307fps 1567μs



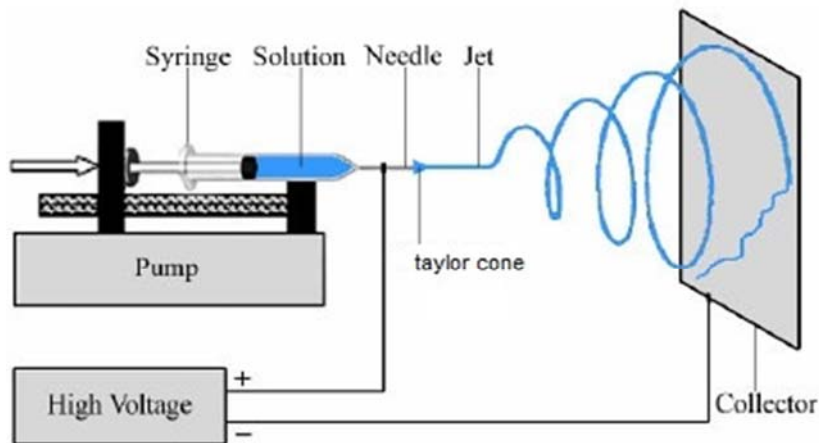
Ευθυγράμμιση νανοϊών

<http://www.m3.tuc.gr>

Dept. of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Assoc. Prof. Aristomenis Antoniadis

Άρτεμις Χατζηκωστή

Οριζόντια διάταξη ηλεκτρόκλωσης



Τύπος διάταξης

<http://www.m3.tuc.gr>

Dept. of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Assoc. Prof. Aristomenis Antoniadis

Άρτεμις Χατζηκωστή

Παράμετροι Διαδικασίας

Διάλυμα:

- Οξική κυτταρίνη πυκνότητας 10% w/v – 10gr κυτταρίνης σε 100ml ακετόνης

Τάση:

- Κυμάνθηκε μεταξύ 15keV -20keV

Ρυθμός ροής:

- Κυμάνθηκε μεταξύ 0.1ml/m -0.5ml/m

Απόσταση βελόνας –συλλέκτη:

- Κυμάνθηκε μεταξύ 8cm -15cm

Συλλέκτες:

- Χαλύβδινη οθόνη –πλαίσιο
- Δύο χαλύβδινοι μεταλλικοί χάρακες με διάκενο 3cm
- Δύο χαλύβδινες λεπίδες με διάκενο 3cm

Χρόνος μαγνητικής ανάδευσης:

- Από 24 ώρες μέχρι 48 ώρες



Διεξαγωγή Πειραμάτων

<http://www.m3.tuc.gr>

Dept. of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Assoc. Prof. Aristomenis Antoniadis

Άρτεμις Χατζηκωστή



Διεξαγωγή πειραμάτων

<http://www.m3.tuc.gr>

Dept. of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Assoc. Prof. Aristomenis Antoniadis

Άρτεμις Χατζηκωστή

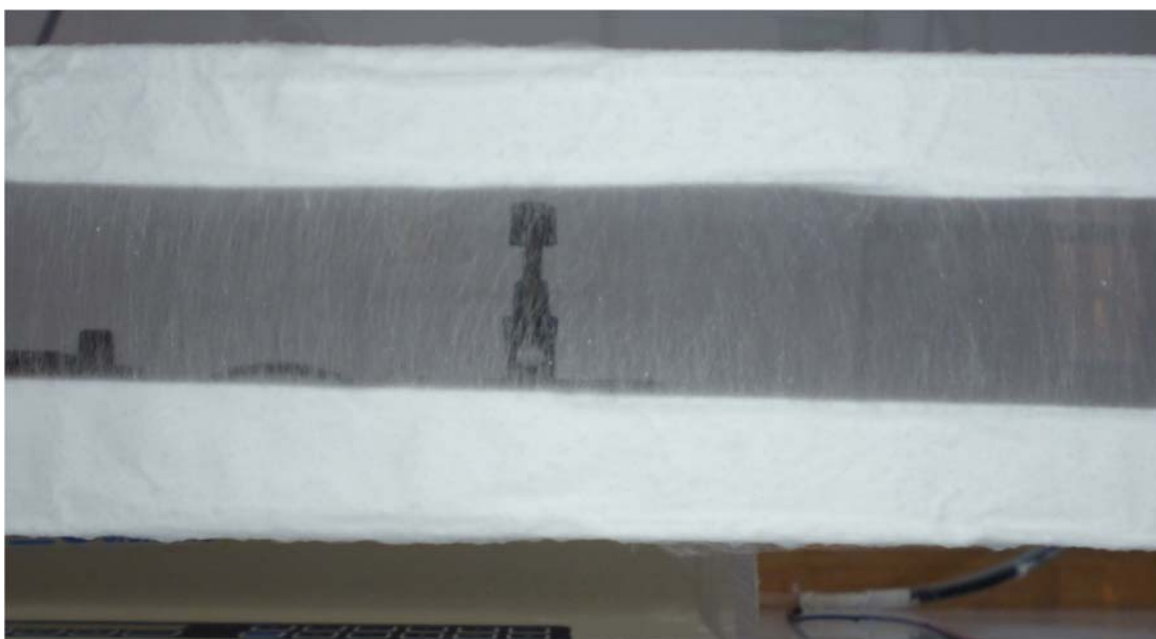
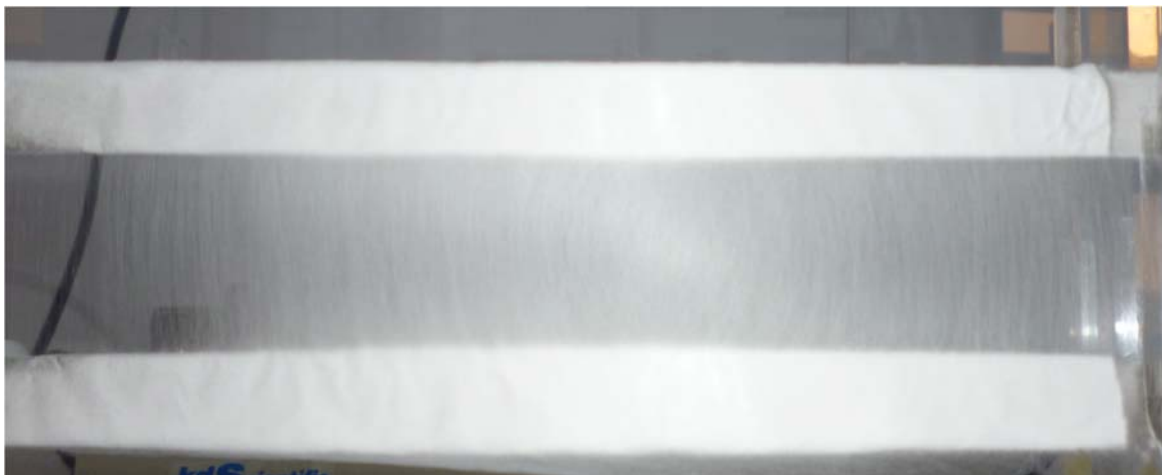


Διεξαγωγή πειραμάτων

<http://www.m3.tuc.gr>

Dept. of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Assoc. Prof. Aristomenis Antoniadis

Άρτεμις Χατζηκωστή





Τα δείγματα ινών που εξετάστηκαν ήταν από τα πιο κάτω πειράματα:

- Οθόνη-πλαίσιο πείραμα No. 5
- Χάρακες πείραμα No. 7
- Χάρακες πείραμα No. 10
- Λεπίδες πείραμα No. 7
- Λεπίδες πείραμα No. 8
- Λεπίδες πείραμα No. 10

Εξετάστηκε η μορφολογία και η ευθυγράμμιση των ινών



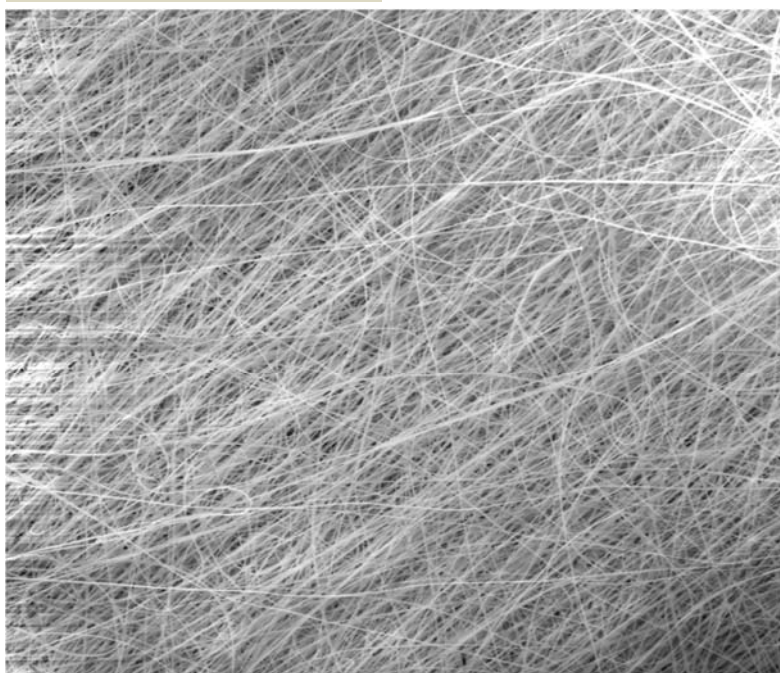
Ανάλυση δειγμάτων στο SEM

<http://www.m3.tuc.gr>



Dept. of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Assoc. Prof. Aristomenis Antoniadis

Άρτεμις Χατζηκωστή



SEM HV: 30.00 kV WD: 47.4850 mm
View field: 2.27 mm Det: SE Detector
Date(m/d/y): 08/02/12 Kokonou

1 mm VEGA\\ TESCAN
Digital Microscopy Imaging

Συνθήκες:

- flow rate 0.5 ml/m
- voltage 15 keV
- nozzle distance 15 cm



Ανάλυση δειγμάτων στο SEM

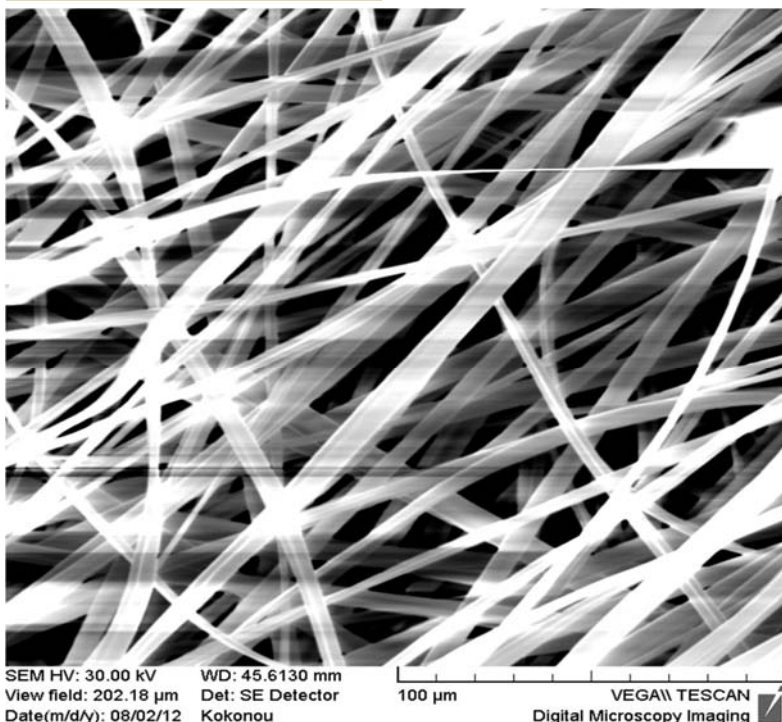
<http://www.m3.tuc.gr>



Dept. of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Assoc. Prof. Aristomenis Antoniadis

Άρτεμις Χατζηκωστή

Πείραμα: πλαίσιο No. 5

Συνθήκες:

- flow rate 0.5 ml/m
- voltage 15 keV
- nozzle distance 15 cm

2012



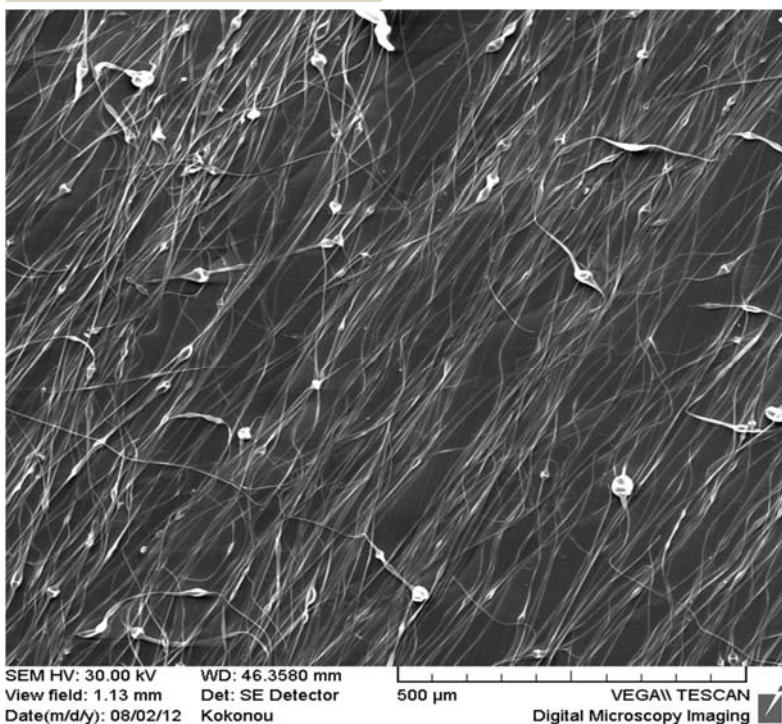
Ανάλυση δειγμάτων στο SEM

<http://www.m3.tuc.gr>

Dept. of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Assoc. Prof. Aristomenis Antoniadis

Άρτεμις Χατζηκωστή

Πείραμα: χάρακες No. 7

Συνθήκες:

- flow rate 0.3 ml/m
- voltage 15 keV
- nozzle distance 10 cm

2012



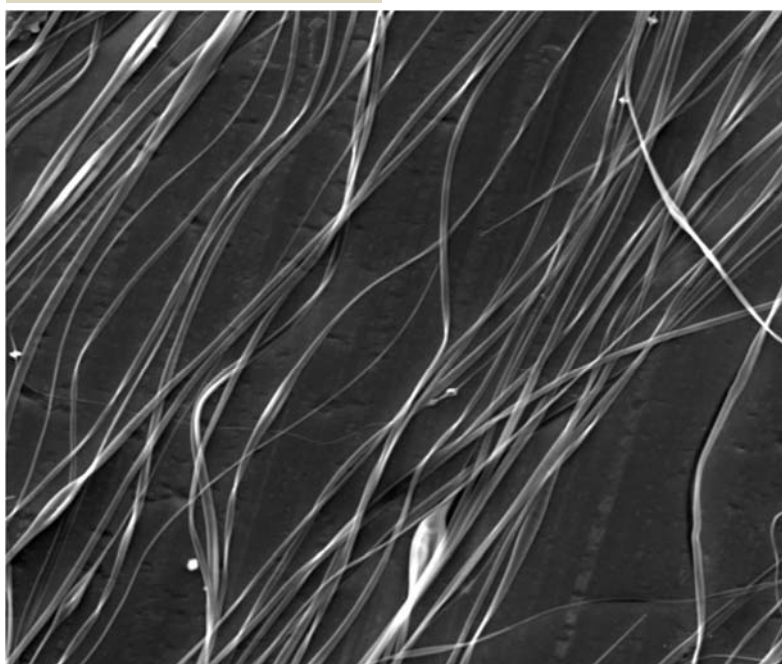
Ανάλυση δειγμάτων στο SEM

<http://www.m3.tuc.gr>

Dept. of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Assoc. Prof. Aristomenis Antoniadis

Άρτεμις Χατζηκωστή

Πείραμα: χάρακες No. 7

Συνθήκες:

- flow rate 0.3 ml/m
- voltage 15 keV
- nozzle distance 10 cm



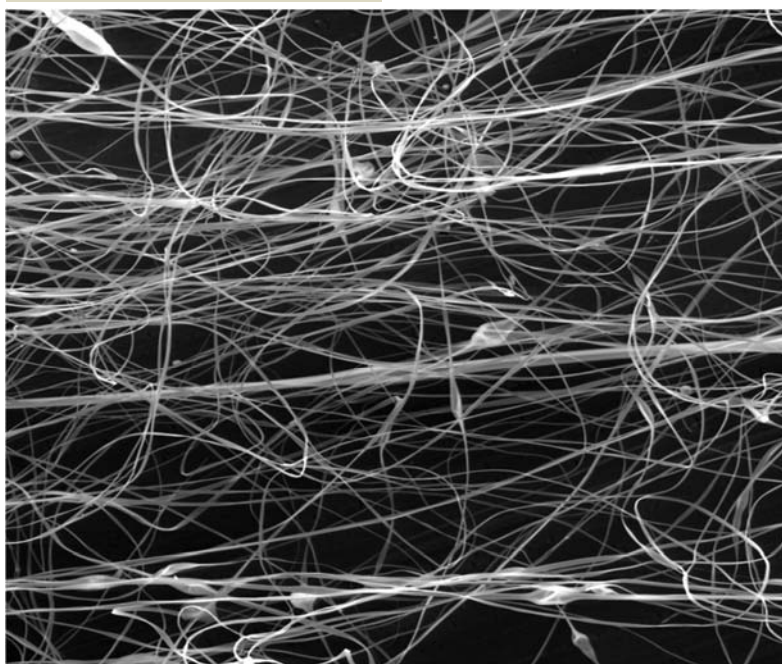
Ανάλυση δειγμάτων στο SEM

<http://www.m3.tuc.gr>


Dept. of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Assoc. Prof. Aristomenis Antoniadis

Άρτεμις Χατζηκωστή

Πείραμα: χάρακες No. 10

Συνθήκες:

- flow rate 0.3 ml/m
- voltage 17 keV
- nozzle distance 15 cm



Ανάλυση δειγμάτων στο SEM

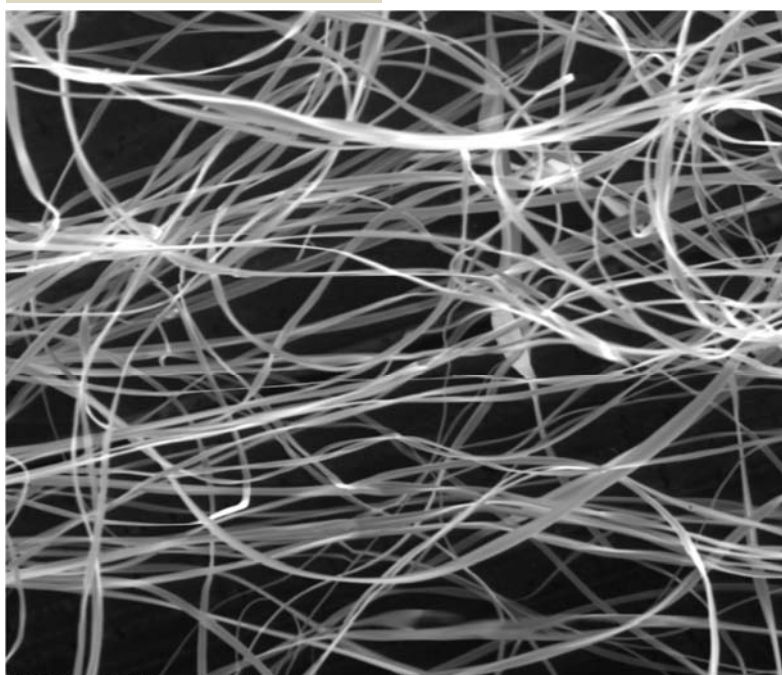
<http://www.m3.tuc.gr>


Dept. of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Assoc. Prof. Aristomenis Antoniadis

Άρτεμις Χατζηκωστή

Πείραμα: χάρακες No. 10

2012



SEM HV: 30.00 kV WD: 46.6300 mm
View field: 226.75 μ m Det: SE Detector
Date(m/d/y): 08/02/12 Kokonou
100 μ m VEGA\\ TESCAN
Digital Microscopy Imaging

Συνθήκες:

- flow rate 0.3 ml/m
- voltage 17 keV
- nozzle distance 15 cm



Ανάλυση δειγμάτων στο SEM

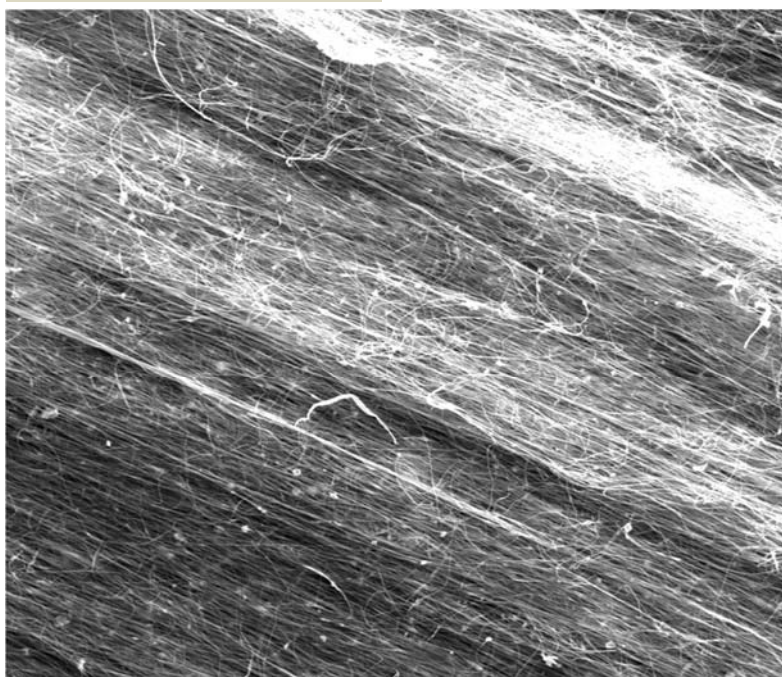
<http://www.m3.tuc.gr>


Dept. of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Assoc. Prof. Aristomenis Antoniadis

Άρτεμις Χατζηκωστή

Πείραμα: λεπίδες No. 7

2012



SEM HV: 30.00 kV WD: 45.6130 mm
View field: 2.27 mm Det: SE Detector
Date(m/d/y): 08/02/12 Kokonou
1 mm VEGA\\ TESCAN
Digital Microscopy Imaging

Συνθήκες:

- flow rate 0.2 ml/m
- voltage 15 keV
- nozzle distance 10 cm



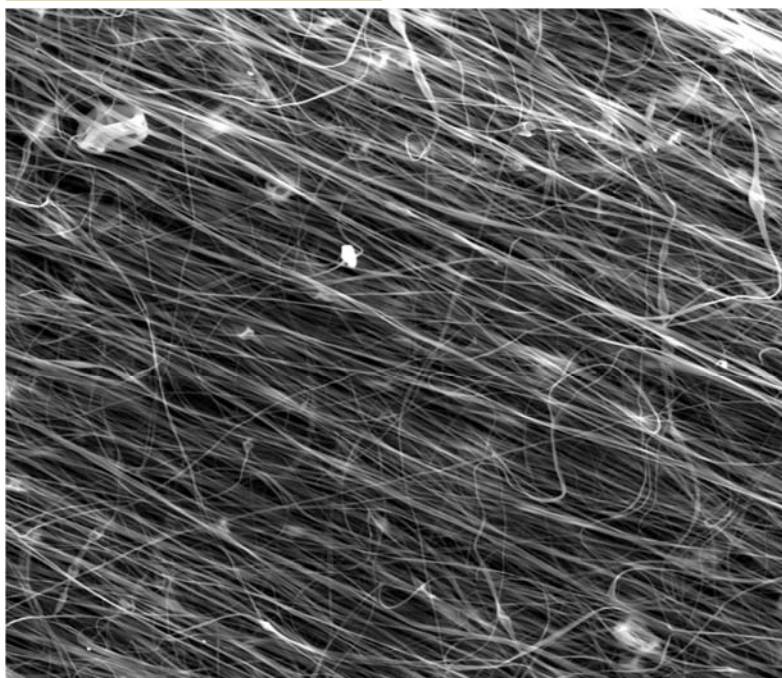
Ανάλυση δειγμάτων στο SEM

<http://www.m3.tuc.gr>


Dept. of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Assoc. Prof. Aristomenis Antoniadis

Άρτεμις Χατζηκωστή

Πείραμα: Λεπίδες No. 7



SEM HV: 30.00 kV WD: 47.0740 mm
View field: 571.02 μm Det: SE Detector
Date(m/d/y): 08/02/12 Kokonou

200 μm

VEGA\\ TESCAN
Digital Microscopy Imaging

Συνθήκες:

- flow rate 0.2 ml/m
- voltage 15 keV
- nozzle distance 10 cm



Ανάλυση δειγμάτων στο SEM

<http://www.m3.tuc.gr>


Dept. of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Assoc. Prof. Aristomenis Antoniadis

Άρτεμις Χατζηκωστή

Πείραμα: Λεπίδες No. 8



SEM HV: 30.00 kV WD: 45.7680 mm
View field: 2.19 mm Det: SE Detector
Date(m/d/y): 08/02/12 Kokonou

1 mm

VEGA\\ TESCAN
Digital Microscopy Imaging

Συνθήκες:

- flow rate 0.3 ml/m
- voltage 17 keV
- nozzle distance 8 cm



Ανάλυση δειγμάτων στο SEM

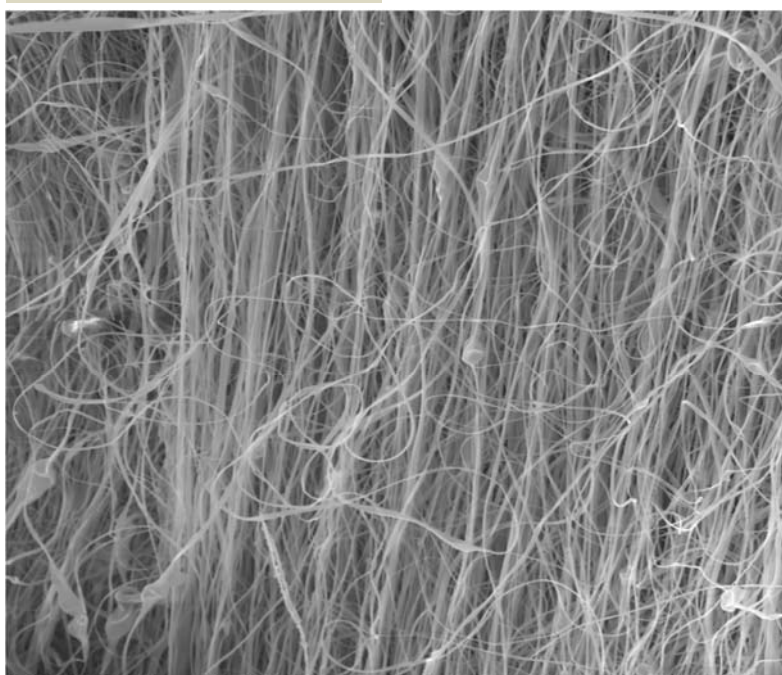
<http://www.m3.tuc.gr>


Dept. of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Assoc. Prof. Aristomenis Antoniadis

Άρτεμις Χατζηκωστή

Πείραμα: Λεπίδες Νο. 8

2012



SEM HV: 30.00 kV
View field: 565.50 μ m
Date(m/d/y): 08/02/12

WD: 47.4240 mm
Det: SE Detector
Kokonou

200 μ m

VEGA\\ TESCAN
Digital Microscopy Imaging

Συνθήκες:

- flow rate 0.3 ml/m
- voltage 17 keV
- nozzle distance 8 cm



Ανάλυση δειγμάτων στο SEM

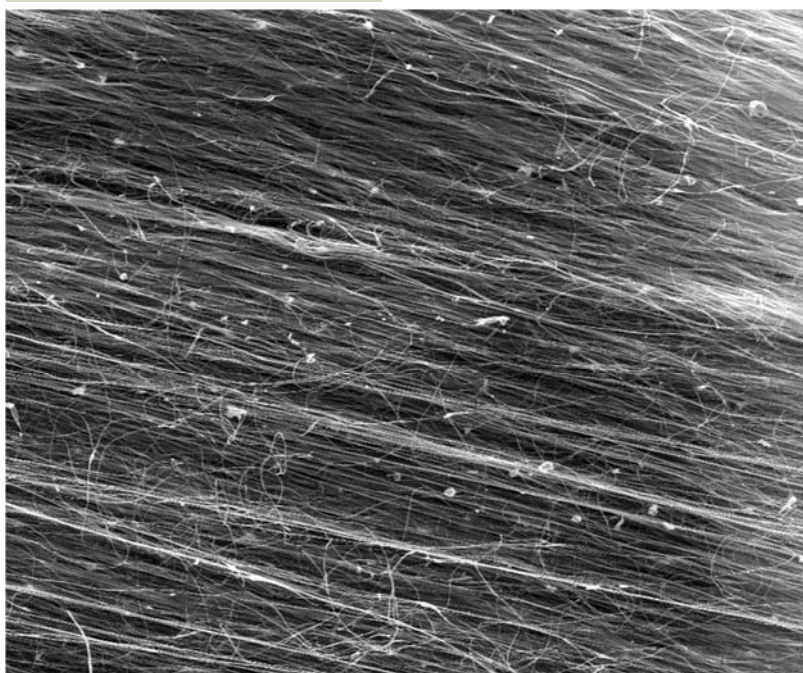
<http://www.m3.tuc.gr>


Dept. of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Assoc. Prof. Aristomenis Antoniadis

Άρτεμις Χατζηκωστή

Πείραμα: Λεπίδες Νο. 10

2012



SEM HV: 30.00 kV
View field: 2.26 mm
Date(m/d/y): 08/02/12

WD: 47.3110 mm
Det: SE Detector
Kokonou

1 mm

VEGA\\ TESCAN
Digital Microscopy Imaging

Συνθήκες:

- flow rate 0.3 ml/m
- voltage 17 keV
- nozzle distance 15 cm

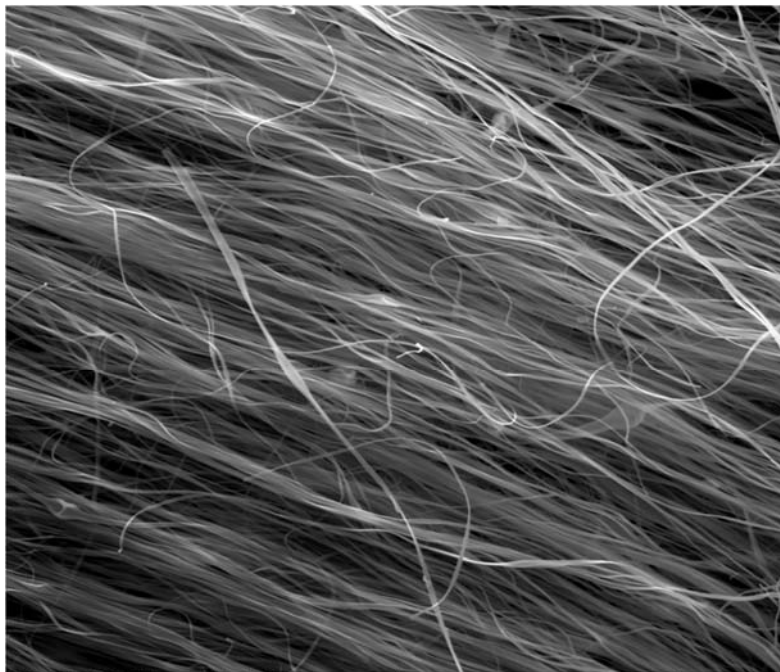


Ανάλυση δειγμάτων στο SEM

<http://www.m3.tuc.gr>


Dept. of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Assoc. Prof. Aristomenis Antoniadis

Άρτεμις Χατζηκωστή



SEM HV: 30.00 kV WD: 46.7320 mm
View field: 559.46 μm Det: SE Detector
Date(m/d/y): 08/02/12 Kokonou
200 μm VEGA\\ TESCAN
Digital Microscopy Imaging

Συνθήκες:

- flow rate 0.3 ml/m
- voltage 17 keV
- nozzle distance 15 cm



Ανάλυση δειγμάτων στο SEM

<http://www.m3.tuc.gr>


Dept. of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Assoc. Prof. Aristomenis Antoniadis

Άρτεμις Χατζηκωστή

Μορφολογία:

- Ευρεία κατανομή μεγέθους των διαμέτρων χωρίς ιδιαίτερη ομοιομορφία
- Διακρίνονται πεπλατυσμένες ή τύπου κορδέλας νανοϊνες
- Εμφάνιση χαντρών και εξογκωμάτων κυρίως στα δείγματα από τους χάρακες και τις λεπίδες

Ευθυγράμμιση:

Ήταν δυνατό να παρατηρηθεί με γυμνό μάτι, ότι ελήφθησαν μονοαξονικά ευθυγραμμισμένες νανοϊνες στα περισσότερα δείγματα. Από το SEM φάνηκε ότι καλύτερη ευθυγράμμιση εμφάνισαν τα δείγματα χάρακα No.7, λεπίδων No.7 και No.10.

Παρατηρήθηκε ότι κάποιες ίνες ακουμπούσαν η μία την άλλη. Θεωρητικά, οι μεμονωμένες ίνες λαμβάνονται μόνο αν η πλειονότητα του διαλύτη εξατμίζεται κατά τη διάρκεια της τροχιάς του διαλύματος και δεν υπάρχει διαλύτης στον πίδακα όταν αυτός φτάσει στο συλλέκτη.

Σε κάποιες περιπτώσεις οι ίνες συσσωματώθηκαν, αυτό συμβαίνει συνήθως λόγω της υψηλής συγκέντρωσης του πολυμερούς. Αυτό δείχνει ότι είναι αναγκαίο να βελτιωθεί η διασπορά στο διάλυμα του πολυμερούς προκειμένου να αποφευχθούν οι συσσωματώσεις οι οποίες θα μπορούσαν να επηρεάσουν τις μηχανικές ιδιότητες.



Αποτελέσματα

<http://www.m3.tuc.gr>


Dept. of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Assoc. Prof. Aristomenis Antoniadis

Άρτεμις Χατζηκωστή

Συμπεράσματα

- Κατασκευάστηκαν με επιτυχία ευθυγραμμισμένες νανοϊνες
- Ποικίλες ευθυγραμμίσεις με μεταβολή παραμέτρων
- Καλύτερη ευθυγράμμιση εμφανίστηκε για τάση 15keV και για απόσταση διακένου 3cm
- Οι παράμετροι της διαδικασίας ηλεκτρόκλωσης και η διαδικασία ανάλυσης θα πρέπει να βελτιστοποιηθούν έτσι ώστε να βελτιωθεί η ποιότητα των ευθυγραμμισμένων νανοϊών κυτταρίνης καθώς και οι μηχανικές τους ιδιότητες

Προτάσεις για μελλοντικές εργασίες

- Προετοιμασία νανοϊών με διαφορετική σύσταση διαλύματος με σκοπό την εύρεση του καλύτερου ποσοστού ενίσχυσης
- Χρησιμοποίηση διαφορετικών ειδών συλλέκτη και διαλύματος ώστε να βελτιωθεί η μορφολογία των ινών
- Ανάλυση και επεξεργασία μηχανικών ιδιοτήτων των ινών σε μορφή χαλίου και ευθυγραμμισμένων ινών μέσω της μεθόδου δυναμικής μηχανικής ανάλυσης DMTA



Σύνοψη

<http://www.m3.tuc.gr>

Dept. of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Assoc. Prof. Aristomenis Antoniadis

Άρτεμις Χατζηκωστή

ΕΥΧΑΡΙΣΤΩ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΟΧΗ ΣΑΣ<http://www.m3.tuc.gr>

Dept. of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Assoc. Prof. Aristomenis Antoniadis

Άρτεμις Χατζηκωστή