A. Mucczko

nano
TECHNOLOGIA PL

NANOTECHNOLOGIA.PL

Wydarzenie towarzyszące E-MRS 2010 Fall Meeting

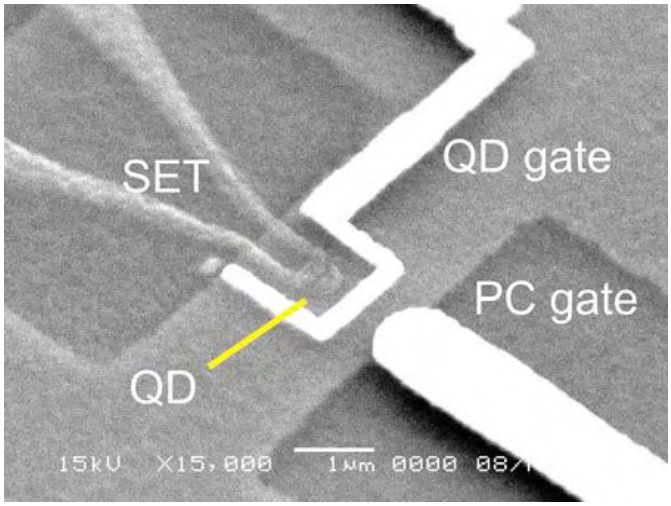
Warszawa

Gmach Główny Politechniki Warszawskiej

14.09.2010

Polska Platforma Nanotechnologii
Wydział Inżynierii Materiałowej Politechniki Warszawskiej
Instytut Technologii Elektronowej
Polskie Towarzystwo Badań Materiałowych

www.science24.com/event/nanotechnologiaPL



Budowa kropki kwantowej detektora

Promieniowanie terahercowe, lokujące się pomiędzy podczerwienią a mikrofalami, należy do najmniej zbadanych podzakresów widma promieniowania elektromagnetycznego – m. in. ze względu na trudności w konstruowaniu odpowiednio czułych detektorów i kontrolowalnych źródeł. Jego szczególną cechą jest to, że wiele substancji uznawanych za niebezpieczne bądź niepożądane (typu materiały wybuchowe lub narkotyki) ma swoje najbardziej charakterystyczne części widma właśnie w tym zakresie. Daje to potencjalną możliwość ich zdalnej identyfikacji.

Unikalną cechą rozwijanego w ramach projektu Teraeye detektora jest połączenie jego pasywnego charakteru i możliwości spektralnych – oprócz pomiaru natężenia promieniowania terahercowego mierzona jest także jego spektralna sygnatura, co – poza zwiększonymi możliwościami obrazowania – umożliwia identyfikację obserwowanego materiału, także ukrytego. Technika ta zastosowana w lotniskowym systemie inspekcyjnym umożliwia bezpieczne, zdalne wykrywanie ukrytych materiałów wybuchowych (lub innych uznanych za niebezpieczne), nie wpływając na przepustowość ruchu (brak dodatkowych bramek, czy kabin) i nie budząc kontrowersji (system jest pasywny, a obrazowane są wyłącznie wyniki analiz).

Istotnym podsystemem projektowanego urządzenia jest moduł rozpoznawania i klasyfikacji materiałów, w którym spektralny pomiar promieniowania oraz biblioteka sygnatur materiałowych wykorzystywane są do rozpoznania obserwowanego materiału wraz z podaniem poziomu ufności rozpoznania oraz umiejscowienia go w obserwowanej przestrzeni. Wykorzystywane algorytmy wykorzystują techniki korelacji i dopasowania rozmytego. Oprogramowanie to jest wykorzystywane także do optymalizacji rozkładu częstotliwości charakterystycznych dla kropek kwantowych w czujniku.

Dla celów weryfikacyjnych – testowania efektywności algorytmów i scenariuszy działania systemu, wykorzystywany jest złożony model bilansowania promieniowania terahercowego z uwzględnieniem zjawisk emisji, absorpcji i transmisji.

Równocześnie rozwijane są podsystemy, bez których praca czujnika nie byłaby możliwa: innowacyjny, przenośny system kriogeniczny (detektor pracuje w temperaturze bliskiej zera bezwzględnego), specjalnie zaprojektowana do tego zakresu promieniowania optyka (z elementami optyki dyfrakcyjnej), oraz pracujący w temperaturze 1,5 K elektroniczny system wzmacniania i multipleksacji sygnału. Badane są także inne zastosowania detektora, takie jak tomografia 3D, czy spektroskopia THz.

Projekt jest realizowany w ramach PR6 o nazwie TERAEYE NMP4-CT 2006-026786 przez międzynarodowe konsorcjum, liczące 27 firm i instytucji naukowych.

18:00	Poster	12

Nanowłókna węglika krzemu SiC: produkcja, charakteryzacja, zastosowania

Andrzej Huczko[1], Agnieszka M. Dąbrowska[1], Michał Soszyński[1], Stanisław Cudziło[2]

1. *Warsaw University, Faculty of Chemistry, Pasteura 1, Warszawa 02-093, Poland* **2.** *Military University of Technology (WAT), Kaliskiego 2, Warszawa 00-908, Poland*

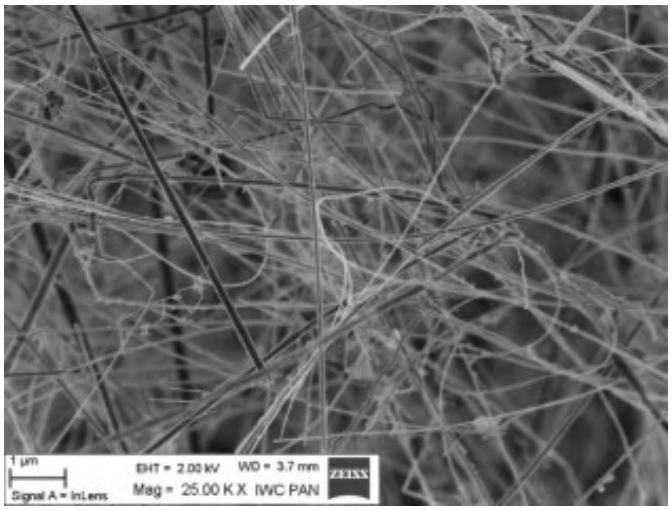
e-mail: ahuczko@chem.uw.edu.pl

Węglik krzemu, SiC, należy do wysokotemperaturowych, ogniotrwałych materiałów strukturalnych. Stąd też liczne obszary zastosowań technologicznych SiC, głównie wykorzystujących jego specyficzne właściwości mechaniczne i elektronowe. Węglik krzemu w postaci nanometrowej wykazywać może nowe właściwości fizykochemiczne, przewyższające parametry materii w stanie mikrokrystalicznym (*bulk*). W szczególności nanostruktury jednowymiarowe 1D - nanowłókna, nanodruty, nanorurki - cechują się m.in. wysoką emisją polową, balistycznym transportem nośników, zjawiskiem tunelowania czy też podwyższoną wytrzymałością mechaniczną. Nie dziwi więc zainteresowanie jednowymiarowym SiC. Można go syntezować różnymi metodami, z których jednak znakomita większość nie ma znaczenia technologicznego. Autorzy proponują autotermiczną, szybką i wydajną syntezę co najmniej gramowych ilości nanowłókien SiC o średnicy od kilkunastu do kilkuset nanometrów i długości wielu mikronów. Na stosunkowo prostej drodze chemicznej można otrzymać końcowy produkt o czystości sięgającej 98%. Węglik krzemu powstaje na drodze syntezy spaleniowe [1] w reakcji typu redox. Proszkowymi reagentami wyjściowymi są krzem bądź jego związki (np krzemki, stopy) stanowiące reduktor oraz – jako utleniacz - związki haloorganiczne (np politetrafluoroeten, PTFE czy heksachlorobenzen). Przebiegająca w ułamku sekundy wysoce egzotermiczna reakcja prowadzona jest w typowym reaktorze wysokociśnieniowym; stanowi go zmodyfikowana bomba kalorymetryczna (rys. 1) połączona z układem spektralnej detekcji promieniowania emitowanego ze strefy, co umożliwia diagnostykę procesu spalania (średnia temperatura procesu sięgająca 2000 ^{o}C). Różnorakie badania właściwości otrzymywanych nanowłókien SiC (rys. 2) oraz ich potencjalnych zastosowań (realizowane we współpracy z wieloma krajowymi i zagranicznymi grupami badawczymi) obejmują m.in.:

- przewodnictwo cieplne
- właściwości optyczne (chemoluminescencja, filtry optyczne)
- emisję polową
- degradację związków fluorowcoorganicznych
- nośniki katalizatorów
- matryce nanostruktur typu 1D
- nanosensory masy
- modyfikatory polimeryzacji

- modyfikatory materiałów kompozytowych

Rys. 1. Reaktor wysokociśnieniowy (zmodyfikowana bomba kalorymetryczna) do syntezy nanowłókien węglika krzemu SiC



Rys. 2. Morfologia (zdjęcie SEM) oczyszczonych nanowłókien SiC

Podziękowania. Praca została współfinansowana z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka 2007-2013 (projekt pt. „Opracowanie technologii nowej generacji czujnika wodoru i jego związków dla zastosowań w warunkach ponadnormatywnych", umowa nr UDA-POIG.01.03.01-14-071/08-00.

Literatura:

[1] A. Huczko, et. al., *Journal of Physics : Cond. Matt.* **19**, 395022 (2007)

18:00 Poster 13

Precyzyjne nanoszenie na tkaninach za pomocą technologii ink-jet

Armen B. Jaworski

CIM-mes Projekt Sp z o.o. (CIM), Al. Jerozolimskie 125/127, Warszawa 02-017, Poland

e-mail: a.jaworski@cim-mes.com.pl

Zakres funkcjonalności tkanin znacząco się rozszerzył w ostatnich latach. W powszechnych użyciu są tkaniny o własności antybakteryjnych, czy nie przepuszczające wody przy zachowaniu własności oddychających. Materiały tekstylne nowej generacji mogą posiadać bardziej złożone koncepcje funkcjonalne takie jak pomiar komfortu cieplnego i parametrów życiowych człowieka, aktywne reakcje na uszkodzenia skóry (zatrzymywanie krwotoku, lub automatyczne wydzielanie leków) czy wszelkiego rodzaju sensory i obwody elektryczne. Funkcjonalności tego typu wymagają precyzyjnych technologii umieszczenia związków chemicznych w tkaninie.

Obecnie stosowane metody nanoszenia substancji na tkaniny bazują głównie na technologii kąpieli. Proces tego typu gwarantuje dobre przesycenie tkanin, jednak uniemożliwia jakąkolwiek kontrolę nad rozkładem substancji oraz jest nieekonomiczny w przypadku stosowania drogich związków funkcjonalnych.

W technologii ink-jet substancje są transportowane na substrat poprzez atrament w formie wielu bardzo małych kropel o średnicy od paru do kilku-dziesięciu mikrometrów wystrzeliwanych z głowicy drukującej za pomocą odkształcających się piezo-elektrycznych płytek. Komputerowe sterowanie procesem umożliwia uzyskanie dowolnego rozkładu materiału z dokładnością rzędu mikrometrów. Zastosowanie technologii ink-jet w obróbce tkanin otwiera nowe możliwości w projektowaniu i wytwarzaniu tkanin funkcjonalnych gdzie decydujący wpływ na właściwości tkaniny oraz aktywację samej funkcjonalności ma precyzyjny rozkład nanoszonej substancji.

Jedną z większych trudności przy zastosowaniu technologii ink-jet do tekstyliów jest określenie finalnego rozkładu transportowanej substancji w tkaninie. W przypadku tkanin złożoność geometrii oraz ich własności kapilarne istotnie utrudniają to zadanie. Firma CIM-mes Projekt na podstawie badań oraz prac modelowych stworzyła unikalne oprogramowanie do opracowania technologii drukowania na tkaninach z wykorzystaniem ink-jet. Wykorzystując to inżynierskie narzędzie możliwy jest dobór optymalnych parametrów fizykochemicznych płynu oraz sposobu drukowania (paternu) pozwalający na uzyskanie zakładanego rozkładu materiału funkcjonalnego w tkaninie, co bezpośrednio przekłada się na możliwość przemysłowego wytwarzania zaawansowanych technologicznie tkanin. Obecnie prowadzone są prace nad kalibracją modelu z danymi eksperymentalnymi dostarczonymi przez parterów z Holandii (Tencate) oraz Anglii (Xennia).

Projekt jest realizowany w ramach PR6 o nazwie DIGITEX NMP2-CT 2006-026740 przez międzynarodowe konsorcjum, liczące 26 firm i instytucji naukowych.