ZAKŁAD TECHNOLOGII MIKROSYSTEMÓW I NANOSTRUKTUR KRZEMOWYCH

Kierownik: dr inż. Piotr GRABIEC, prof. nadzw. w ITE
e-mail: grabiec@ite.waw.pl,
tel. (0-22) 716 59 92, fax (0-22) 716 59 91

Zespół: mgr inż. Jan Bar, mgr inż. Anna Baraniecka,
dr inż. Tomasz Bieniek, mgr inż. Tadeusz Budzyński,
mgr inż. Rafał Dobrowolski, dr inż. Krzysztof Domański,
dr inż. Magdalena Ekwińska, mgr inż. Grzegorz Głuszko,
mgr inż. Marianna Górska, mgr inż. Hubert Hara,
dr inż. Paweł Janus, mgr inż. Bohdan Jaroszewicz,
mgr inż. Helena Kłos, mgr inż. Paweł Kowalski,
inż. Witold Król, dr inż. Krzysztof Kucharski,
mgr inż. Bogdan Latecki,
dr hab. inż. Jan M. Łysko, prof. nadzw. w ITE,
mgr inż. Jolanta Malesińska, inż. Michał Marchewka,
dr hab. inż. Jacek Marczewski, prof. nadzw. w ITE,
mgr inż. Marek Nieprzecki, inż. Andrzej Panas,
mgr inż. Piotr Prokaryn, mgr inż. Andrzej Sierakowski,
dr inż. Wojciech Słysz, inż. Maciej Stolarski,
dr inż. Dariusz Szmigiel, dr inż. Daniel Tomaszewski,
mgr inż. Iwona Węgrzecka, mgr inż. Maciej Węgrzecki,
mgr inż. Karina Wojciechowska, dr inż. Michał Zaborowski

1. Badania naukowe i prace rozwojowe zrealizowane w 2012 r.

Prace prowadzone w Zakładzie w 2012 r. dzielą się na następujące grupy tematyczne:

- działalność naukowo-badawcza w ramach zadań statutowych (projekt 1.02.064 Nanoelektronika i mikroinżynieria krzemowa – badania architektury i technologii zintegrowanych mikrosystemów heterogenicznych oraz krzemowych przyrządów fotonicznych. Etap I);
- działalność naukowo-badawcza w ramach projektów badawczych finansowanych przez MNiSW i NCBiR;
- działalność naukowo-badawcza w ramach 7. Programu Ramowego Unii Europejskiej i innych programów międzynarodowych (SMAC SMArt, PARSIMO, Guardian Angels, NANO-TEC, e-BRAINS, COMON, TRIADE, NANOHEAT);
- współpraca naukowa (poza programami UE) i działalność dydaktyczna;
- projekt MINTE (fundusz strukturalny „Mikrosystemy i NanoTechnologie Elektroniczne dla Innowacyjnej Gospodarki”).

2. Działalność statutowa

2.1. Statutowe projekty badawcze Nanoelektronika i mikroinżynieria krzemowa – badania architektury i technologii zintegrowanych mikrosystemów heterogenicznych oraz krzemowych przyrządów fotonicznych. Etap I

W 2012 r. realizowano cztery zadania badawcze:

- Zagadnienia architektury zintegrowanych mikrosystemów heterogenicznych (dla inteligentnych sieci sensorowych) – kierownik zadania dr inż. Tomasz Bieniek;
- Badania nad technologią wytwarzania i integracji sensorów i mikrosystemów dla zastosowań interdyscyplinarnych – kierownik zadania dr inż. Paweł Janus;
- Badania procesu trawienia plazmowego dielektryków dla technologii MEMS i BioMEMS – kierownik zadania dr inż. Dariusz Szmigiel;
- Badania nad zastosowaniem elementów technologii mikrosystemów 3D dla wytwarzania krzemowych przyrządów fotonicznych – kierownik zadania mgr inż. Maciej Węgrzecki.

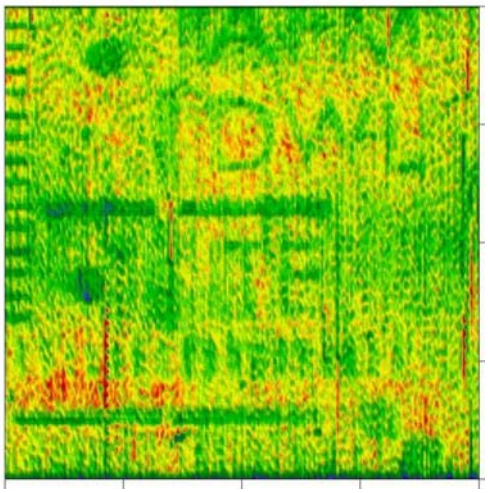
We współpracy z Zakładem Projektowania Układów Scalonych i Systemów prowadzono analizy stosowanych rodzajów architektury zintegrowanych heterogenicznych mikrosystemów czujnikowych. Szczególną uwagę zwracano na bloki funkcjonalne i zastosowania różnych konfiguracji mikrosystemów. Zaprojektowano zintegrowany mikrosystem czujnikowy do pomiarów ciśnienia i temperatury. Wyniki i zdobyte doświadczenie zostaną wykorzystane do realizacji przyszłych projektów badawczych. Jako przykład mikrosystemu czujnikowego przyjęto czujnik wibracji (i przyspieszenia), który został zaprojektowany w ITE i wykonany w X-FAB z wykorzystaniem technologii XM-SC XM10A17. Jest to technologia krzemowa z elementami obróbki objętościowej (bulk micromachining). Czujnik jest połączony z układem do elektronicznego odczytu – chipem ASIC (MS3110 Universal Capacitive Readout™ IC z firmy Microsensors) wykonanym z wykorzystaniem zaawansowanej technologii CMOS. Wykonano projekt uniwersalnego mikrosystemu pomiarowego do pomiaru rozkładu powierzchniowego ciśnienia i temperatury, uwzględniający technologię montażu na standardowych podłożach typu PCB. Zaplanowano użycie 16 szt. nieobudowanych struktur czujników ciśnienia (gauge pressure sensor die) EPCOS serii C41. Do pomiaru temperatury wybrano 8 czujników EPCOS typ G540 Glass-Encapsulated sensors. Zastosowano 6 sztuk aktywnych, 8-kanałowych, 24-bitowych konwerterów analogowo-cyfrowych (Texas Instruments ADS1216), po jednym konwerterze na każde 4 czujniki. ADS1216 jest konwerterem analogowo-cyfrowym, programowalnym z możliwością regulacji zakresów napięć, zbudowanym na bazie układu sigma-delta o 24-bitowej precyzji. Ze względu na rozbudowany mikrosystem (24 czujniki, 6 konwerterów ADC) do zarządzania i sterowania całością systemu pomiarowego użyto procesora (Freescale – MCF51AC256). Zasilanie mikrosystemu (+5 V) i funkcję

komunikacji zrealizowano przy użyciu USB. Rozwiązanie oparto na układzie FTDI Chip FT232RL. Kontroler ten nie wymaga stosowania żadnych dodatkowych sterowników do zainstalowania w komputerze. Do wykonania projektu użyto oprogramowania KiCAD, dostępnego na podstawie otwartej licencji open source.

We współpracy z laboratorium wydziałowego Zakładu Metrologii Mikro- i Nanostruktur Politechniki Wrocławskiej pracowano nad strukturami kalibracyjnymi i testowymi dla systemów mikroskopii sił atomowych. Uwzględniono kilka nowych rozwiązań konstrukcyjnych próbek kalibracyjnych mogących pełnić rolę wzorców siły oraz temperatury. Przyrządy zawierały zestawy cienkich belek z Si_3N_4. Wykonano próbki do kalibracji mikroskopu termicznego wyposażone w platynowe mikrogrzejniki na cienkich belkach z Si_3N_4, przeznaczone do kontrolowania temperatury obszaru oddziaływania ostrza sondy SThM.

Optymalizowano parametry procesów naświetlania emulsji światłoczułych. Zmodyfikowano konstrukcję głowicy z przymocowaną do niej dźwignią, przystosowując ją do pracy w trybie sił tnących (shear force). Zaprojektowana dźwignia zawierała ostrze planarne, którego kształt może być dodatkowo korygowany z użyciem skupionej wiązki jonów (Focus Ion Beam – FIB). Konstrukcja systemu AFM/DWL-ITE została ulepszona. Zmodyfikowano układ skanera osi Z poprzez dołączenie szeregowo rezystora w celu eliminacji wzbudzeń w.cz. Zastosowano nowy przedwzmacniacz oraz zmieniono sposób mocowania dźwigni do skanera osi Z, co wynikało ze zmiany trybu działania mikroskopu. Początkowo mikroskop był wykorzystywany w trybie rezonansowym, a następnie w trybie naprężeń ścinających. Zmieniono procedury sterowania procesem pomiarowym i oprogramowanie sterujące. W celu eliminacji drgań w zakresie częstotliwości 10 Hz ÷ 3 kHz zmieniono także konstrukcję mechanicznych elementów głowicy oraz sposób jej mocowania. Do przesuwu sondy nad próbką w płaszczyźnie XY wykorzystano fabrycznie skalibrowany skaner firmy PiezoSystemJena PXY100SG z wbudowanymi czujnikami tensometrycznymi. Jako skanera osi Z w systemie użyto piezostosu (Piezomechanik PSt 150/2x3/7) zasilanego napięciowo w zakresie od –20 V do +130 V.

Opracowano procedury wyznaczania właściwości metrologicznych dźwigni używanych do pomiarów. Dźwignie te ulegają naturalnemu zużyciu (stępienie ostrzy), co sprawia, że procedury kalibracyjne trzeba wykonać dla każdej nowo zainstalowanej dźwigni. Opracowano procedurę wyznaczania czułości detekcji strzałki wychylenia dźwigni, pozwalającą wyznaczać ten parametr bezpośrednio w mikroskopie zintegrowanym z systemem DWL200. Prowadzono analizę zachowania dźwigni w funkcji częstotliwości rezonansowej. W badaniach wykorzystano interferometr NewView7100 działający w paśmie światła widzialnego. Wymuszono 4 różne częstotliwości: 38398 Hz (1 mod drgań giętych prostych), 38350 Hz (pierwszy punkt pracy belki), 225510 Hz (2 mod drgań giętych prostych) i 225350 Hz (drugi punkt pracy belki) przy amplitudzie sygnału 0,12 V (sygnał sinusoidalny podany na okładziny piezopastylki). Metoda pozwala określić wychylenie końca



Rys. 1. Obraz AFM struktury testowej o wymiarach 66 µm x 66 µm. Widoczne napisy uzyskano wskutek naświetlenia fotorezystu bez wywoływania.

belki pomiarowej nie tylko dla pierwszego modu drgań, ale także dla kolejnych modów. Na rys. 1 przedstawiono wynik skanowania struktury testowej o wymiarach 66 µm × 66 µm bezpośrednio po naświetleniu i bez wywołania wzoru.

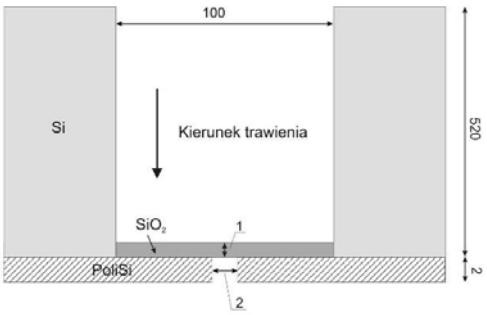
Uzyskane wyniki badań potwierdziły, że integracja mikroskopu AFM z urządzeniem do bezmaskowego naświetlania wzoru pozwoli na zastosowanie nowatorskiej metody wyznaczania optymalnych parametrów procesu naświetlania. Metoda pozwala na uniknięcie wielokrotnych procesów naświetlania i wywoływania w celu optymalizacji warunków procesu i może przynieść znaczne oszczędności.

Kontynuowano prace dotyczące optymalizacji parametrów warstw polimerowych przewodzących prąd elektryczny i przyrządów, w których takie polimery znajdują zastosowanie (np. czujniki chemiczne i bioczujniki). Skupiono się na opracowaniu technologii i optymalizacji parametrów polianiliny. Polianilinę osadzano elektrochemicznie z roztworu monomeru aniliny (cz.d.a. POCH) o stężeniu 0,5 M w 0,5 M kwasie solnym. Roztwór przed każdą serią osadzania był odtleniany poprzez przepłukiwanie azotem. Materiałem podłożowym dla procesu osadzania była warstwa złota grubości 200 nm na warstwie tytanu 10 nm poprawiającej adhezję i na podłożu szklanym. Z warstw złota i tytanu leżących na szkle wytwarzano elektrody z odsłoniętymi oknami o powierzchni każde po 2 mm^2. Ścieżki elektryczne elektrod były izolowane od otoczenia warstwą SiO_2 grubości 1000 nm.

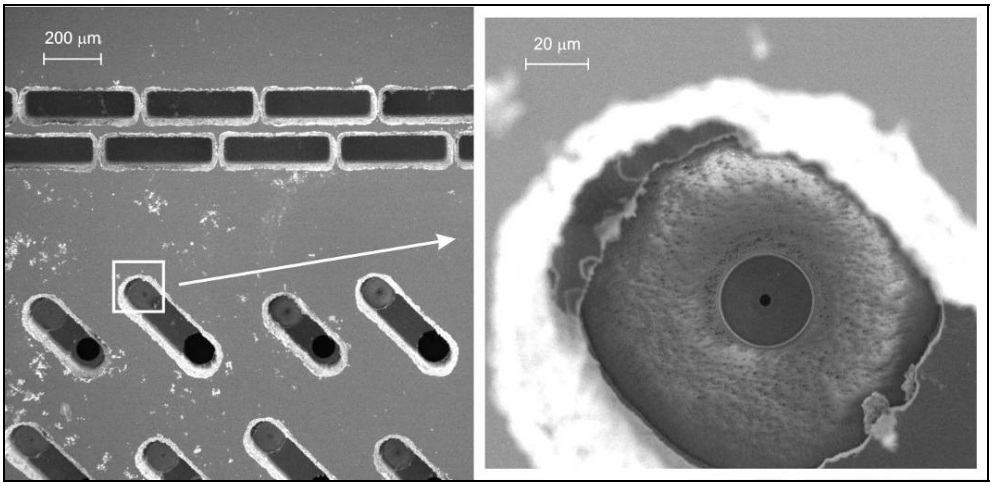
Polimeryzację prowadzano metodą woltamperometrii cyklicznej przy użyciu potencjostatu PalmSens (Palm Instruments BV) w układzie trójelektrodowym, w którym elektrodą roboczą była elektroda Au, elektrodą pomocniczą elektroda Pt, a kalomelową elektroda referencyjna. Na podstawie przeprowadzonych badań ustalono parametry technologii wytwarzania stabilnych elektrochemicznie warstw polianiliny na elektrodach złotych. Opracowano czujniki amperometryczne czułe na obecność kwasu askorbinowego.

W laboratorium ITE w Piasecznie uruchomiono dwa nowe reaktory plazmowe do trawienia warstw dielektrycznych. Równolegle prowadzono modernizację infrastruktury mediów (zasilania elektrycznego, wody chłodniczej, klimatyzacji) oraz instalację innych urządzeń zakupionych z funduszu projektu MINTE (POIG. 02.01.00-14-081/09). Z tego powodu zaplanowane na 2012 r. badania procesu trawienia plazmowego dielektryków zostały jedynie zainicjowane, a ich zakres dostosowano do bieżących potrzeb realizowanych projektów. Opracowano nowy,

selektywny proces trawienia warstw Si_3N_4 i proces trawienia warstw SiO_2 w reaktorze ICP. Podjęto próbę wykonania struktury pokazanej na rys. 2. Warstwa tlenku grubości ok. 1 μm spoczywała na dnie jamy o średnicy 100 μm i głębokości ok. 520 μm. Celem procesu trawienia było odsłonięcie otworu w warstwie polikrzemu w taki sposób, aby powierzchnie nie zostały naruszone. Wykonano serię prób, podczas których przebieg trawienia monitorowano przy użyciu profilometru igłowego Dektak XT. Uzyskane struktury pokazano na rys. 3.



Rys. 2. Warstwa tlenku krzemu w zagłębieniu wytworzonym w płytce krzemowej – przekrój struktury; rysunek bez zachowania skali, wymiary podane w μm



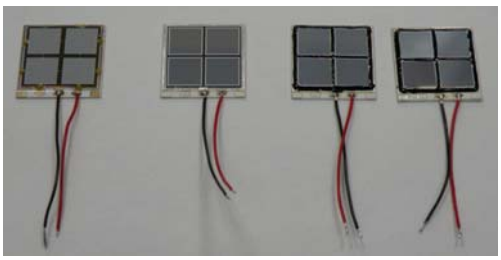
Rys. 3. Zagłębienia głębokości 520 μm wytrawione w płytce krzemowej (widok z góry). Na dnie zagłębienia znajduje się membrana polikrzemowa, z której usunięto warstwę tlenku, otwór w membranie widoczny jest jako czarny punkt.

Kontynuowano prace nad detektorami p^+-ν-n^+ koncentrując się na opracowaniu nowych technologii:

- trawienie głębokich studni/kanałów w obszarach n^+ i ν struktur p^+-ν-n^+;
- opracowanie selektywnego pokrywania powierzchni detektorów dielektryczną warstwą światłoszczelną.

Trawienie głębokich studni i kanałów w obszarach n^+ i ν struktur p^+-ν-n^+ było konieczne do opracowywania nowych rodzajów zintegrowanych detektorów dla chromatografii, szczególnie dla badań nad transaktynowcami (współpraca z GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH w Darmstadt, Johannes Gutenberg Universität Mainz w RFN i Paul Scherrer Institut, Villigen w Szwajcarii). Opracowanie tej technologii umożliwia ponadto wytwarzanie specjalizowanych de-

tektorów do innych zastosowań, np. struktur do badań efektywnej grubości warstwy czynnej epiplanarnych detektorów p^+-ν-n^+. Nowa technologia zapewne znajdzie także zastosowanie w nowej generacji ogniw fotowoltaicznych. Podjęto prace nad selektywnym pokrywaniem powierzchni detektorów dielektryczną warstwą światłoszczelną. Taka potrzeba wynikała z otrzymywanych sygnałów od partnerów z Institut für Strahlenschutz, Helmholtz Centrum München, GmbH, z Głównego Instytutu Górnictwa i Instytutu Technik Innowacyjnych EMAG zgłaszających zapotrzebowanie na detektory do wykrywania izotopu radonu – 220Rn, tzw. toronu. Na rys. 4 pokazano standardowy detektor GSF3 i zmodyfikowany detektor GSF3S przed naniesieniem i po naniesieniu warstwy światłoszczelnej.



Rys. 4. Detektor GSF3 oraz detektor GSF3S przed naniesieniem warstwy światłoszczelnej i 2 detektory GSF3S z naniesioną warstwą światłoszczelną

Kontynuowano badania związane z wytwarzaniem całkowicie zubożonych paskowych detektorów promieniowania jonizującego. Prace prowadzono w kooperacji z Institute for High Energy Physics w Wiedniu (HEPHY), w ramach współpracy ITE z Central European Consortium i w związku z prowadzonym przez CERN eksperymentem CMS (Compact Muon Solenoid), będącym częścią doświadczeń na Wielkim Zderzaczu Hadronów (LHC). Zakres prac został znacznie ograniczony z powodu wstrzymania działalności linii technologicznej Zakładu na czas prowadzonych prac modernizacyjnych.

Wykonano kolejną partię płytek ze strukturami paskowych detektorów promieniowania jonizującego wraz ze strukturami próbnymi, umożliwiającymi charakteryzację właściwości wytworzonych detektorów. W detektorach wykorzystano rezystory polikrzemowe oraz metalizację dwupoziomową. Na płytkach wykonano standardowe detektory z jedną warstwą metalizacji, obok detektorów o nowatorskiej konstrukcji (PAD) z metalizacją dwupoziomową, w których drugi poziom metalizacji został wykorzystany do rozprowadzania sygnałów. Zgodnie z sugestiami HEPHY wcześniej stosowana wersja procesu technologicznego została zmodyfikowana poprzez wprowadzenie dwuwarstwowej struktury dielektryka odczytowego – warstwa dotychczas stosowanego SiO_2 została pokryta cienką (50 nm) warstwą Si_3N_4. Szczegółowe pomiary parametrów wytworzonych w ITE detektorów i struktur próbnych przeprowadzono w HEPHY. Wyniki potwierdziły poprawność wykonanych przyrządów. Uzyskano dostatecznie małe wartości prądów ciemnych, w niektórych przypadkach znacząco mniejsze od poprzedniej wersji tlenkowej przyrządów, nie odnotowano wczesnych przebić złączy dielektryka, napięcie pełnego zubożenia wynosiło ok. 12 V, napięcie przebicia dielektryka było wielokrotnie większe od napięcia pełnego zubożenia, a rezystancja polikrzemowych rezystorów mieściła się w wymaganym zakresie.

2.2. SPUB – specjalne urządzenie badawcze

W 2012 r. część wydatków związanych z utrzymaniem w stanie gotowości operacyjnej potencjału technologicznego Laboratoriów Mikrosystemów i NanoTechnologii Elektronicznych dla Innowacyjnej Gospodarki MINTE oraz Mikromontażu Mikrosystemów i Detektorów została pokryta z dotacji SPUB. Dotacja umożliwiła też sfinansowanie części kosztów związanych z utrzymaniem dostępu krajowego środowiska badawczego do technologii mikro- i nanoelektronicznych opracowywanych w ITE.

Oferta obejmowała technologie wytwarzania układów i systemów mikro- i nanoelektronicznych, wyspecjalizowanych fotodiod, fotodetektorów, detektorów promieniowania oraz heterogenicznych mikrosystemów do zastosowań interdyscyplinarnych, a także wykonywanie modelowania różnego rodzaju mikro- i nanostruktur.

3. Projekty badawcze

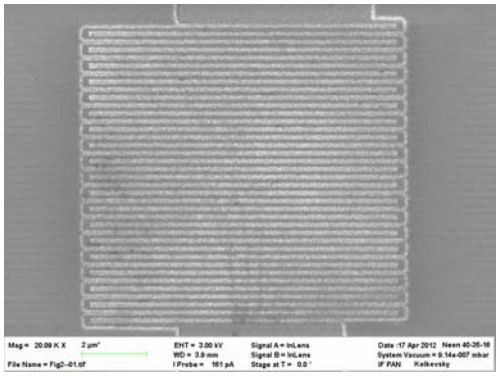
MNS DIAG Mikro- i nanosystemy w chemii i diagnostyce biomedycznej
Projekt kluczowy POIG
Koordynator projektu: dr inż. Piotr Grabiec, prof. nadzw. w ITE
Kierownik projektu w Zakładzie: dr inż. Krzysztof Domański

W ramach projektu ITE współpracuje z 16 zespołami badawczymi opracowującymi czujniki i mikrosystemy stanowiące elementy instrumentów analitycznych dla zastosowań w chemii i diagnostyce biomedycznej. Opracowano procesy technologiczne i wytworzono zaprojektowane przez partnerów przyrządy – demonstratory (m. in. opracowano procesy plazmowego trawienia warstw platyny, wycinania otworów w podłożach szklanych metodą ablacji laserowej). Wykonano podłoża do mikromechanicznych czujników gazu zawierające warstwy azotku krzemu i metalizację Pt, struktury mikrosond z dźwigniami krzemowymi do pomiarów impedancyjnych, elektrody do pomiarów potencjometrycznych, struktury prekoncentratorów gazu z otworami wlotowymi gazów w szklanej pokrywie zamykającej kanały mikrofluidyczne.

MIME Nowoczesne materiały i innowacyjne metody dla przetwarzania i monitorowania energii 2010–2013
Kierownik projektu: dr inż. Eliana Kamińska, prof. nadzw. w ITE
Kierownik projektu Zakładzie: dr inż. Wojciech Słysz

Opracowano konstrukcję i technologię wykonywania nadprzewodnikowych struktur detektorowych z cienkowarstwowego NbN i NbTiN. Struktury są wykonane kształcie meandra 10 μm × 10 μm o szerokości paska 100 nm. Wykonano serię struktur (meandrów) i poddano je pomiarom. Dla struktur o grubości paska

5 nm uzyskano wartości prądów krytycznych na poziomie 10 μA dla temperatury T = 4,5 K i wartości T_{kr} ok. 11 K. Opracowano również nowe metody charakteryzacyjne używane do oceny warstw NbN i NbTiN. Są to metody z grupy klasycznych badań rentgenowskich oraz badań struktury atomowej NbN i NbTiN metodą absorpcji rentgenowskiej (XAS). Uzyskano także interesujące wyniki pomiarów na transmisyjnym mikroskopie elektronowym, które potwierdziły wysoką jakość wykonanych warstw nadprzewodzących. Na rys. 5 przedstawiono mikrofotografię z mikroskopu skaningowego jednej z wykonanych struktur detektorów.



Rys. 5. Mikrofotografia SEM fragmentu struktury detektora

BIOMOL Nanoelektroniczne przyrządy do detekcji pojedynczych biologicznie aktywnych molekuł w roztworach wodnych
Koordynator projektu: dr inż. Piotr Dumania
Kierownik projektu w Zakładzie: dr inż. Michał Zaborowski

Opracowano model nanodrutowego czujnika chemicznego do wykrywania obecności molekuł w roztworach wodnych. Do detekcji wykorzystano krzemowe tranzystory FET (FinFET) o 2 lub 8 równolegle połączonych kanałach szerokości 80 ÷ 120 nm. Przyrządy z warstwą dielektryczną Si_3N_4 są przeznaczone do pomiaru kwasowości (pH), a po funkcjonalizacji warstwy chemoczułej mogą być stosowane jako detektory jonów Cd, Cu, Hg, Pb lub molekuł organicznych.

AKTUMETR Mikroprzyrządy pomiarowe zintegrowane z aktuatorami dla zastosowań nanometrologicznych i nanodiagnostycznych
Kierownik projektu: dr inż. Magdalena Ekwińska

W trzecim roku realizacji projektu skoncentrowano się na opracowaniu i wykonaniu układów do sterowania nanosondami, wykonaniu modeli przyrządów i przeprowadzeniu na nich testów oraz opracowaniu założeń poprawionej koncepcji konstrukcyjnej i technologicznej dla wytwarzanych przyrządów. Zaprojektowano i wykonano układy do badania struktur mikrostolików. Do badań wykorzystano metody badawcze mikroskopii optycznej, interferometrii i spektroskopii impedancyjnej. Pomiary wykonywano z wykorzystaniem światłowodowego czujnika natężeniowego (metoda wywodzi się z interferometrii) i mostka prądu zmiennego (metoda wywodzi się od spektroskopii impedancyjnej). Rozpoczęto badania struktur elektrostatycznych grzebieniowych – mikropopychaczy.

SIDET Opracowanie nowych krzemowych detektorów cząstek alfa dla dozymetrii i badań transaktynowców
Kierownik projektu: mgr inż. Maciej Węgrzecki

W listopadzie 2012 r. rozpoczęto realizację projektu badawczego stosowanego (PBS). Pierwszym zadaniem realizowanym w ITE jest „Opracowanie modelu zintegrowanej monolitycznej krzemowej, 32-elementowej matrycy chromatograficznej do badań nad otrzymywaniem pojedynczych atomów transaktynowców oraz badań właściwości fizycznych i chemicznych tych pierwiastków". Uczestniczący w projekcie Instytut Technologii Materiałów Elektronicznych przystąpił do realizacji zadania nr 4 „Opracowanie technologii otrzymywania struktur ν/n^+ o jednorodnych parametrach warstwy epitaksjalnej o rezystywności $\geq 3000\ \Omega\cdot$cm oraz grubości powyżej 150 μm" i zadania nr 5 „Określenie wpływu parametrów procesu epitaksji i rodzaju źródła krzemu na rozkład koncentracji zanieczyszczeń (tlen, węgiel) oraz na powstawanie aktywnych elektrycznie defektów punktowych".

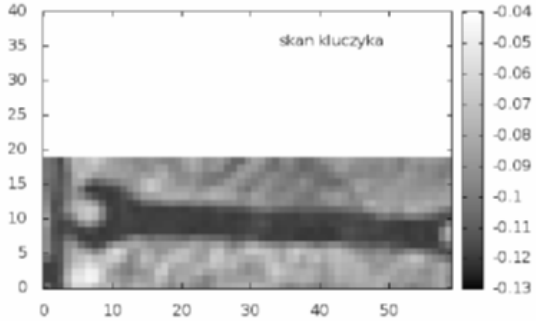
THzOnLine Wielopikselowy detektor promieniowania THz zrealizowany z wykorzystaniem selektywnych tranzystorów MOS i jego zastosowanie w biologii, medycynie i systemach bezpieczeństwa
Kierownik projektu: dr hab. inż. Jacek Marczewski, prof. nadzw. w ITE

Celem projektu jest opracowanie, wykonanie i przetestowanie multipikselowego detektora promieniowania dla pasma THz. Pojedynczym pikselem będzie tranzystor MOS zintegrowany z selektywną anteną na pasmo THz i połączony z niskoszumnym wzmacniaczem. Wyposażenie urządzenia w konwencjonalne źródło promieniowania THz (globar), optykę, układ odczytu rejestrujący sygnały ze wszystkich pikseli i oprogramowanie do analizy danych pozwoli na użycie go jako spektrometru służącego do wykrywania materiałów posiadających charakterystycene widmo w tym zakresie. Planuje się wykonane pomiarów spektralnych próbek dla zastosowań biologicznych, medycznych i istotnych dla dziedziny ubezpieczeństwa. ITE jest liderem konsorcjum złożonego z UW, PW, WAT i WIM.

THz Zaprojektowanie i wykonanie detektora promieniowania sub-THz działającego w oparciu o krzemowy tranzystor MOS
Kierownik projektu: dr hab. inż. Jacek Marczewski, prof. nadzw. w ITE

ITE realizował projekt w latach 2008–2012 jako lider konsorcjum. Opracowano 4 typoszeregi detektorów na pasmo THz składających się z tranzystora nMOS i zintegrowanej anteny. Wykonano dwie wersje detektorów: na krzemowej membranie oraz z anteną wyniesioną ponad płaszczyznę tranzystora. Zmierzone charakterystyki częstotliwościowe przyrządów wskazują na możliwość wykorzystania przyrządów do zastosowań spektralnych. Uzupełnienie detektorów o specjalnie opracowany wzmacniacz pozwoliło osiągnąć czułość detekcji w zakresie 104 ÷ ÷105 V/W przy bardzo dobrym stosunku sygnał/szum wynoszącym kilkadziesiąt dB. Wytworzony demonstrator ma postać kompletnego skanera XY, który z nad-

miarem spełnił stawiane wymogi aplikacji. Na rys. 6 pokazano skan przedmiotu ukrytego w kopercie wykonany z użyciem demonstratora.



Rys. 6. Skan koperty, w środku której ukryty jest klucz płaski. Częstotliwość promieniowania 0,34 THz

Mikroprzepływowy układ do testów immunoenzymatycznych ELISA opartych na detekcji amperometrycznej do oznaczania fibrynogenu
Kierownik projektu: mgr inż. Anna Baraniecka

Zaprojektowano, wykonano i przetestowano mikroprzepływowy immunoczujnik pozwalający mierzyć stężenie fibrynogenu we krwi. W 2012 r. zoptymalizowano procedury pomiarowe, w szczególności dotyczące potencjału, zakresu potencjału i prędkości skanowania podczas chronoamperometrii i amperometrii cyklicznej, prędkości przepływu cieczy podczas pomiarów, stężenia przeciwciał, składu ilościowego i jakościowego używanych roztworów oraz optymalnego czasu dla poszczególnych procedur.

4. Działalność w ramach 7. Programu Ramowego Unii Europejskiej i innych programów międzynarodowych

SMAC SMArt Systems Co-Design
Zaawansowane techniki projektowania systemów inteligentnych
Kierownik projektu: dr inż. Grzegorz Janczyk
Kierownik projektu w Zakładzie: dr inż. Paweł Janus

W drugim roku realizacji projektu skoncentrowano się na prowadzeniu komputerowych symulacji zachowania różnych struktur mikrofonu oraz na wykonaniu prób technologicznych. Do komputerowej symulacji parametrów elektrycznych, mechanicznych i elektromechanicznych użyto programu CoventorWare. Uzyskane wyniki posłużyły do optymalizacji konstrukcji i wymiarów geometrycznych mikrofonu i opracowania finalnego modelu w środowisku MEMS+ mechanicznej części przyrządu. Z użyciem programu komputerowego Cadence zaprojektowano model cyfrowo-analogowego układu pomiarowego. Model ten zostanie połączony z modelem mechanicznym zaprojektowanym w środowisku MEMS+. Opracowano sekwencję procesów technologicznych i przeprowadzono

próby technologiczne dotyczące głównych procesów: osadzania niskonaprężonych warstw polikrzemu, trawienia warstwy SiO_2 w komorze i optymalizacji osadzania warstwy SiN odpornej na oddziaływanie HF.

PARSIMO Partitioning and Modeling of System in Package (SiP)
Partycjonowanie i modelowanie układów typu System in Package (SiP)
Kierownik projektu: dr inż. Grzegorz Janczyk
Kierownik projektu w Zakładzie: dr inż. Tomasz Bieniek

Opracowano i wykonano pierwszą wersję konstrukcyjną matrycy czujników do pomiaru powierzchniowych rozkładów ciśnienia i temperatury. Do projektowania przyrządu użyto metodyki opracowanej podczas wcześniejszych faz realizacji projektu, uwzględniającej funkcjonalność systemu i koszt końcowego wyrobu. Współpracując z Zakładem Projektowania Układów Scalonych i Systemów wykonano matrycę złożoną z 16 czujników ciśnienia oraz 8 czujników temperatury wraz z elektroniką odczytową na podłożu ze sztywnego laminatu FR4. Po wstępnych testach system został przekazany partnerom w projekcie. Będzie poddany badaniom aplikacyjnym w tunelu aerodynamicznym w warunkach odpowiednich dla konstrukcji lotniczych.

Guardian Angels for a Smarter Life
Aniołowie stróże dla inteligentniejszego życia
Kierownik projektu: dr inż. Piotr Grabiec, prof. nadzw. w ITE

Prace realizowane w ramach tego projektu koncentrowały się na dwóch zagadnieniach: przeprowadzenie analizy potencjału badawczego nowych krajów członkowskich Unii Europejskiej z punktu widzenia możliwości rozszerzenia składu konsorcjum projektu flagowego Guardian Angels oraz przygotowanie kontrybucji merytorycznej ITE dla projektu.

Pierwsza z prac była kontynuacją działań prowadzonych w 2011 r. Jej wyniki w postaci bazy danych oraz propozycji włączenia partnerów z nowych krajów członkowskich zostały przedstawione koordynatorowi konsorcjum.

Druga praca była prowadzona w ścisłej współpracy z Wydziałem Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki Politechniki Wrocławskiej. Opracowano i przedstawiono w postaci referatu koncepcję czujników gazowych o bardzo niskim poborze mocy opartych na wykorzystaniu ruchów przypadkowych (również ruchów Browna) dla napędzania struktur rezonansowych. Opracowanie to zostało włączone do końcowego tekstu projektu flagowego „Guardian Angels".

NANO-TEC Ecosystems Technology and Design for Nanoelectronics
Ekosystem technologii i projektowania dla nanoelektroniki
Kierownik projektu: dr inż. Piotr Grabiec, prof. nadzw. w ITE

W ramach projektu kontynuowano organizowanie serii warsztatów mających na celu opracowanie rekomendacji dla Komisji Europejskiej najbardziej perspekty-

wicznych kierunków badań w obszarze technologii Beyond CMOS. Celem projektu była intensyfikacja współpracy między technologami i projektantami w obszarze Beyond CMOS. W 2012 r. zorganizowano trzeci warsztat na temat przeprowadzenia analizy SWOT dla omawianych w ramach projektu grup przyrządów i technologii oraz warsztat czwarty na temat opracowania końcowych rekomendacji.

Warsztat 3 „SWOT Analysis of the Technology-Design Ecosystem"
Lozanna, Szwajcaria, 30–31.05.2012

- Solid-State Quantum Computing – Goran Wendin, Chalmers, Göteborg, Szwecja;
- Molecular Electronics – prof. Sense Jan van der Molen, Leiden University, Holandia;
- Graphene – prof. Max Lemme, KTH, Sztokholm, Szwecja;
- Nanowires – dr Heike Riel, IBM, Niemcy;
- MEMS – dr Michael Gaitan, NIST, Gaithensburg, MD, U.S.A.;
- Spintronics – prof. Charles Gould, University of Würzburg, Niemcy;
- Neuromorphic Computing – dr Julie Grollier, CNRS-Thales, Palaiseau, Francja.

Warsztat 4 "Summary and Recommendations for the Technology – Design Ecosystem", Barcelona, Hiszpania, 6–7.11.2012

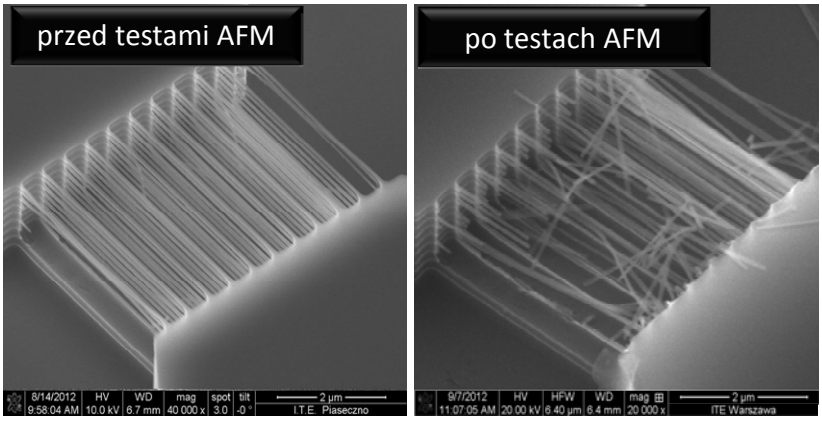
- Nanoelectronics in EU Horizon 2020 – Dirk Beernaert, EC;
- SRC VIEWs on Nanoelectronics – Victor Zhirnov, SRC;
- Neuromorphic Computing as a New Computing Paradigm – prof. Simon Thorpe, CNRS, Szwajcaria;
- Topological Insulators – prof. Laurens Molenkamp, University Würzburg, Niemcy;
- Devices with Charge as State Variable – M. Graef, G. Larrieu;
- Devices with Non Charge State Variables – J. Ahopelto, P. Grabiec;
- New Computing Paradigms – G. Wendin, D. Winkler, G. Fagas;
- Ecosystem Technology – A. Cappy, T. Swahn.

Kompletne wyniki projektu i opracowane rekomendacje dostępne są na stronie https://www.fp7-nanotec.eu/

e-BRAINS Best-Reliable Ambient Intelligent Nano Sensor Systems
Inteligentne systemy nanoczujnikowe zoptymalizowane pod kątem niezawodności
Kierownik projektu: dr inż. Tomasz Bieniek

Przy użyciu technik i narzędzi bazujących na opracowaniach pochodzących z dziedziny mikroskopii sił atomowych wykonano badania niezawodności i wytrzymałości mechanicznej oraz charakteryzację właściwości materiałowych krzemowych nanodrutów i nanoprętów, a także węglowych nanorurek. Na rys. 7 pokazano mikrofotografie SEM struktury opracowanej w EPFL z nanodrutami przed testami mechanicznymi i po testach. Testy prowadzono z siłą 60 nN działającą

pionowo na nanodruty. Mikrofotografia po prawej stronie ujawnia spowodowane nią uszkodzenia.



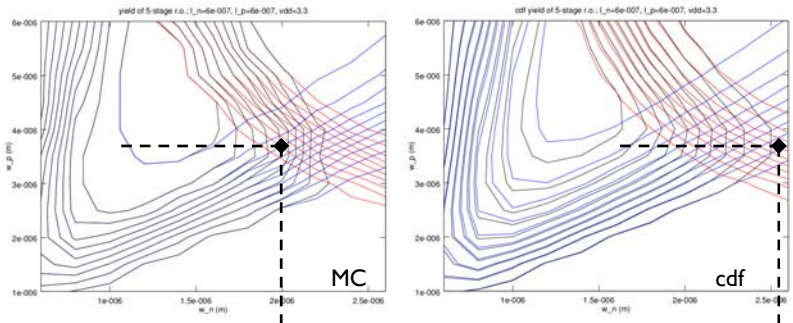
Rys. 7. Nanodruty krzemowe opracowane w EPFL przed i po testach AFM

Drugim nurtem prac w ramach projektu było zaprojektowanie, komputerowe symulacje i modelowanie, optymalizacja oraz wykonanie struktur testowych MEMS przeznaczonych do badań połączeń elektrycznych w trójwymiarowo zintegrowanych systemach nanoczujnikowych.

COMON Compact Modeling Network
Sieć modelowania typu compact
Kierownik projektu: dr inż. Daniel Tomaszewski

Rok 2012 był ostatnim rokiem realizacji projektu. Kontynuowano prace z poprzednich etapów w dziedzinie analizy rozrzutów w technologii FD SOI CMOS, implementowanej w ITE w ramach projektu TRIADE i adaptacji metody bazującej na dystrybuancie zmiennych losowych do projektowania układów CMOS z użyciem programu typu SPICE w celu maksymalizacji uzysku parametrycznego. Przeprowadzono serię pomiarów charakterystyk I-V tranzystorów MOS z kanałem typu n i p oraz różnymi koncentracjami domieszek w cienkiej warstwie krzemu. Dokonano ekstrakcji podstawowych parametrów mierzonych przyrządów: ION, IOFF, napięcie progowe, współczynnik transkonduktancji, nachylenie charakterystyki ID-VG w skali log-lin, skrócenie kanału tranzystora, rezystancja szeregowa. Opracowano procedurę, w której charakterystyki bloków układów scalonych są reprezentowane przez wyniki symulacji z użyciem programu SPICE. Badanym obiektem był 5-stopniowy oscylator pierścieniowy.

Wykonano obliczenia z użyciem programu ngspice pod nadzorem pakietu Octave, a do obróbki uzyskanych wyników oprócz pakietu Octave zastosowano pakiet R. Na rys. 8 przedstawiono porównanie obliczeń metodą Monte Carlo uzysku i obliczeń metodą zaproponowaną w projekcie. Uzyskano dobrą zbieżność uzysku wyznaczonego obiema metodami. Obliczenia przy wykorzystaniu nowej zaproponowanej metody są znacznie szybsze i umożliwiają użycie procedur optymalizacyjnych.



Rys. 8. Rozkłady uzysku oscylatora w zależności od szerokości tranzystorów n- i pMOS wyznaczone za pomocą metody Monte Carlo i zaproponowanej w projekcie metody. Linie czerwone oznaczają uzysk wynikający z wymagań na moc, linie niebieskie – uzysk wynikający z wymagań na częstotliwość, linie czarne – uzysk łączny; zaznaczony punkt oznacza projekt optymalny.

TRIADE Development of Technology Building Blocks for Structural Health Monitoring Sensing Devices in Aeronautics
Rozwój wytwarzania bloków funkcjonalnych do monitorowania stanu konstrukcji (SHM) na potrzeby aeronautyki
Kierownik projektu: dr hab. inż. Jacek Marczewski, prof. nadzw. w ITE

Celem projektu było opracowanie bloków funkcjonalnych dla inteligentnych czujników na potrzeby aplikacji związanych z lotnictwem (wirniki helikopterów, elementy usterzenia samolotów i in.). Wdrożono technologię FD SOI całkowicie zubożonych tranzystorów na podłożach SOI, o wymiarze krytycznym 1,5 μm. Technologię przejęto z laboratorium uniwersyteckiego jednego z uczestników projektu (UCL), dopasowując ją do kryteriów przemysłowych. Stwierdzono poprawne działanie bloków cyfrowych zawierających kilkaset tranzystorów, co oznacza, że wszystkie jednostkowe procesy transferowanej technologii zostały pomyślnie wdrożone. Wyniki osiągnięte na obecnym etapie, dotyczące rozrzutów i stabilności technologii, nie pozwalają na zastosowania analogowe. Jest to jedyna znana technologia FD SOI, która umożliwia wykonywanie w jednym cyklu technologicznym układów scalonych wraz ze strukturami MEMS.

NANOHEAT Multidomain Platform for Integrated More-Than-Moore/Beyond CMOS Systems Characterisation & Diagnostics
Wielodomenowa platforma do charakteryzacji i diagnostyki zintegrowanych systemów More-Than-Moore/Beyond i Beyond CMOS
Kierownik projektu: dr inż. Paweł Janus

ITE koordynuje prace badawcze konsorcjum, w skład którego wchodzą: Fraunhofer Institute (Niemcy), Technische Universität Ilmenau (Niemcy), Politechnika Wrocławska (Polska), IBM Research GmbH (Szwajcaria), Imina Technologies SA (Szwajcaria), École Polytechnique Fédérale de Lausanne (Szwajcaria), Université de Franche-Comte (Francja) i Carl Zeiss SMS GmbH (Niemcy). W 2012 r. złożono propozycję projektu w konkursie 9 ICT i rozpoczęto jego

realizację. Głównym jego celem jest opracowanie, wykonanie oraz zweryfikowanie zaawansowanej platformy pomiarowej do termicznej charakteryzacji mikro- i nano-przyrządów. Zaproponowano pierwszą wersję architektury systemu do diagnostyki termicznej z uwzględnieniem 4 docelowych aplikacji z dziedziny Moore-Than--Moore i Beyond CMOS.

5. Inwestycje w ramach projektu strukturalnego ”Mikrosystemy i NanoTechnologie Elektroniczne dla Innowacyjnej Gospodarki” MINTE

Kierownik projektu: dr inż. Grabiec, prof. nadzw. w ITE

Projekt strukturalny MINTE POIG.02.01.00-14-081/09 wkroczył w 2012 r. w decydującą fazę realizacji. Na początku roku nowy budynek Laboratorium Mikrosystemów i Nanostruktur został przekazany do użytku. Rozpoczęto wówczas organizację pomieszczeń laboratoryjnych, w których ulokowano zakupione w 2011 r. urządzenia pomiarowe. Zorganizowano również salę seminaryjną oraz stanowiska do pracy dla gości i tymczasowych pracowników Oddziału ITE w Piasecznie. W kolejnych miesiącach zainstalowano i uruchomiono nowe urządzenie do centrowania wzorów, urządzenie do nanoszenia warstw fotorezystu metodą natryskową oraz plazmowy implantator jonów.

Równolegle prowadzono prace modernizacyjne infrastruktury mediów (gazy procesowe i techniczne, woda chłodnicza, instalacje odciągowe) niezbędnych do zasilania nowych urządzeń technologicznych takich, jak piece dyfuzyjne, reaktor LPCVD czy napylarki metali. W ostatnim roku realizacji projektu planuje się zwiększenie wydajności systemu wody chłodniczej, a także zainstalowanie nowego systemu podtrzymania zasilania energią elektryczną wybranych urządzeń technologicznych. W 2013 r. laboratorium w Piasecznie zostanie doposażone w kolejne urządzenia technologiczne i pomiarowe, spośród których najważniejsze to reaktor RTP, nakładka do SEM przeznaczona do wykonywania elektronolitografii oraz unikalny prober próżniowy.

6. Nagrody i wyróżnienia

W 2012 r. ITE uzyskał następujące wyróżnienia za opracowania w dziedzinie detektorów:

- Złoty Medal Międzynarodowych Targów Poznańskich – Innowacje – Technologie – Maszyny Polska – Nauka dla Gospodarki 2012 za detektory cząstek;
- nagrodę Kryształowa Piramida Innowacyjności – „nagroda nagród” za trzykrotne nagrody i wyróżnienia w konkursach PPP za fotodiody lawinowe, detektory cząstek i lasery kaskadowe,
- nominację do Godła „Teraz Polska” za detektory cząstek.

7. Usługi i produkcja małoseryjna

W Zakładzie produkowano specjalizowane układy scalone i detektory, a także świadczono usługi technologiczne. Wartość sprzedaży specjalizowanych układów scalonych ASIC MCY 74645 przekroczyła 109 tys. zł. Opracowanie i wykonanie masek do fotolitografii dla pięciu krajowych podmiotów, głównie uczelni, dało Zakładowi przychód w kwocie ponad 85 tys. zł. Z tytułu opracowania i wykonania detektorów różnych typów Zakład uzyskał ponad 444 tys. zł. Ponadto realizowano usługi dla krajowych i zagranicznych podmiotów rynkowych, za które wpłynęła kwota ponad 109 tys. zł. W sumie dochody Zakładu w 2012 r. z tytułu realizacji usług i produkcji małoseryjnej wyniosły ok. 750 tys. zł. Głównymi rynkowymi odbiorcami usług i opracowań nowych przyrządów były trzy zagraniczne instytucje: GSI (detektor DSSSD 16×16 i detektory paskowe), J. Gutenberg University (matryce chromatograficzne) oraz Karlsruher Institut für Technologie (detektory).

Publikacje'2012

[P1] BARANIECKA A., KAZIMIERCZAK B., GÓRSKA M., DUDZIŃSKI K., DAWGUL M., KRUK J., PIJANOWSKA D., TORBICZ W., GRABIEC P.: Oznaczenie fibrynogenu metodą immunoenzymatyczną w czujniku mikroprzepływowym. *Prz. Elektrotech.* 2012 vol. 88 nr 10b s. 56–58.

[P2] BIENIEK T., JANCZYK G., JANUS P., GRABIEC P., NIEPRZECKI M., WIELGOSZEWSKI G., GOTSZALK T., MOCZAŁA M., BUITRAGO E., FERNANDEZ-BOLANOS BADIA M., IONESCU A. M.: Reliability Investigation by Examination of Dedicated MEMS/ASIC and NWs Test Structures Related to Novel 3D SiP and Nano-Sensors Systems. Anaheim, USA, 4–11.11.2012, s. 1–6.

[P3] DULLMANN CH. E., ACKERMANN D., ANDERSSON L., ASAI M., BLOCK M., COX D. M., DERKX X., DIEHL N., EBERHARDT K., ESKER N.E., EVEN J., EVERS M., FAHLANDER C., FORSBERG U., GATES J. M., GHARYBIAN A. N., GOLUBEV P., GOSTIC J. M., GREGORICH K.E., GRZYWACZ R., HAMILTON J., HENDERSON R. A., HERZBERG R. D., HESSBERGER F. P., HINDE D., JAGER E., KHUYAGBAATAR J., KINDLER B., KLEIN K., KRATZ J.V., KRIER J., KURZ N., LAHIRI S., LOMMEL B., MAITI M., MISTRY A., MILLER J. H., MOODY K.J., MOKRY C., NITSCHE H., DI NITTO A., OMTVEDT J.P., PANG G.K., RENISCH D., ROBERTO J., RUDOLPH D., RUNKE J., RYKACZEWSKI K., SCHADEL M., SHAUGHNESSY D. A., SCHAUSTEN B., STEINER J., SEMCHENKOV A., STEINEGGER P., TERESHATOV E. E., THORLE-POSPIECH P., TRAUTMANN N., TURLER A., UUSITALO J., WĘGRZECKI M., YAKUSHEV A., YAKUSHEVA V.: Search for Element 119. Proc. of the 11th Workshop on Recoil Separator for Superheavy Element Chemistry. Darmstadt, Niemcy, 14.09.2012 (złoż. do red.).

[P4] DUMANIA P., GRABIEC P.: Microsystems for Medical Diagnostics. Proc. of the Sci.-Techn. Conf. MANUFACTURING 2012. Budapeszt, Węgry, 14–16.11.2012 (złoż. do red.).

[P5] EICHLER R., ABDULLIN F.SH., AKSENOV N.V., ALBIN YU.V., BOZHIKOV G.A., CHEPIGIN V. I., DRESSLER R., DMITRIEV S.N., GAGGELER H.W., GORSHKOV V., HENDERSON R.A., ITKIS M. G., KENNEALLY J. M., LEBEDEV V.YA., MALYSHEV O.N., MOODY K.J., OGANESSIAN YU. TS., PETRUSCHKIN O. V., POLYAKOV A.N., PIGUET D., POPEKO A.G., RASMUSSEN P., SAGAIDAK R. N., SEROV A. A., SHIROKOVSKY I. V., SHAUGHNESSY D. A., SUKHOV A. M., STEINEGGER P., STOYER M. A., STOYER N. J., SVIRIKHIN A. I., TERESHATOV E. E., TSYGANOV YU. S., USOLTSEV I., UTYONKOV V. K.,

VOEGELE A., VOSTOKIN G. K., WĘGRZECKI M., WILK P. A., WITTWER D., YEREMIN A.: First Foot Prints of Chemistry on the Shore of the Island of SHE. Proc. of the 11th Int. Conf. on Nucleus-Nucleus Collision. San Antonio, 27.05-1.06.2012 (złoż. do red.).

[P6] GRABIEC P., DOMAŃSKI K.: Microsystems for Chemical/Bio-Medical Analysis and Diagnostics. *Lecture Notes of the ICB Seminar Micro- and Nanosystems in Biochemical Analysis*, 2012, s. 53–57.

[P7] GRABIEC P., DOMAŃSKI K., SZMIGIEL D., HODGINS D.: Electrode Array Design and Fabrication for Implantable Systems. *Implantable Sensor Systems for Medical Applications* [W] Biomaterials vol. 52, Woodhead, s. 150–182 (w druku).

[P8] GUZIEWICZ M., SŁYSZ W., BORYSIEWICZ M., KRUSZKA R., SIDOR Z., JUCHNIEWICZ M., GOŁASZEWSKA-MALEC K., DOMAGAŁA J., RZODKIEWICZ W., RATAJCZAK J., BAR J., WĘGRZECKI M., SOBOLEWSKI R.: Technology of Ultrathin NbN and NbTiN Films for Superconducting Photodetectors. *Acta Phys. Pol. A* 2012 vol. 120 nr 6-A s. 76–79.

[P9] GUZIEWICZ M., SŁYSZ W., BORYSIEWICZ M., DOMAGAŁA J., KRUSZKA R., GOŁASZEWSKA-MALEC K., JUCHNIEWICZ M., SIDOR Z., PISKORSKA-HOMMEL E., WILKENS T.: Superconducting and Structural Properties of Nb(TiN) Films. Proc. of the 11th Workshop on Expert Evaluation & Control of Compound Semiconductor Materials & Technologies. Porquerolles, Francja, 28.05–1.06.2012, s. 1–2.

[P10] JANCZYK G., BIENIEK T., GRABIEC P., WYMYSŁOWSKI A., ŚWIERCZYŃSKI R.: Optimization on MEMS-IC SiP Development Reliable Design Methods. Proc. of the Int. Workshop on Testing Three-Dimensional Stacked Integrated Circuits 3D-TEST in Conjunction with ITC. Anaheim, USA, 4–11.11.2012, s. 1–6.

[P11] JÓŹWIAK G., KOPIEC D., ZAWIERUCHA P., GOTSZALK T., JANUS P., GRABIEC P., RANGELOW I. W.: The Spring Constant Calibration of the Piezoresistive Cantilever Based Biosensor. *Sensors a. Actuators B: Chemical* 2012 vol. 170 s. 201–206.

[P12] JUKNA A., STEPONAVICIENE L., PLAUSINAITIENE V., ABRUTIS A., MANEIKIS A., SLIUZIENE K., LISAUSKAS V., SOBOLEWSKI R.: Coherent Magnetic Vortex Motion in Optically-Formed Channels for Easy Flow in $YBa_2Cu_3O_{7-x}$ Superconducting Thin Films. *Appl. Phys. B* (złoż. do red.).

[P13] KAZIMIERCZAK B., BARANIECKA A., DAWGUL M., PIJANOWSKA D., TORBICZ W., GÓRSKA M., GRABIEC P.: Platynowe i grafitowe immunoczujniki amperometryczne do oznaczania białka C-reaktywnego. *Prz. Elektrotech.* 2012 vol. 88 nr 10a s. 147–148.

[P14] KITAYGORSKY J., SHOUTEN R., DORENBOS S., REIGER E., ZWILLER V., SŁYSZ W., SOBOLEWSKI R.: Amplitude Distributions of Dark Counts and Photon Counts in NbN Superconducting Single-Photon Detectors Integrated with the HEMT Readout. *J. Appl. Phys.* (złoż. do red.).

[P15] KILIMENKO O., KNAP W., CHENAUD B., COQUILLAT D., TEPPE F., DYAKONOVA N., VIDELIER H., MARCZEWSKI J., KUCHARSKI K.: Temperature Enhancement of Terahertz Responsivity of Plasma Field Effect Transistors. *J. Appl. Phys.* 2012 vol. 112 s. 014506-6.

[P16] KUTYŁA-OLESIUK A., ZABOROWSKI M., PROKARYN P., CIOSEK P.: Monitoring of Beer Fermentation Based on Hybrid Electronic Tongue. *Bioelectrochem.* 2012 vol. 87 s. 104–113.

[P17] ŁYSKO J.: Highly Miniaturized Components R&D in ITE. Division of Silicon Microsystem and Nanostructure Technology, Poland. Proc. of the Workshop - Networking Event "Manufacturing of Highly Miniaturised Components". Bruksela, Belgia, 2.02.2012 (złoż. do red.).

[P18] ŁYSKO J., PIJANOWSKA D., BARANIECKA A., NIEPRZECKI M., GRABIEC P.: Microfluidic Devices for Bio-Medical Applications. *Prz. Elektrotech.* 2012 vol. 88 nr 3a s. 212–214.

[P19] MAZIARZ W., RYDOSZ A., PISARKIEWICZ T., DOMAŃSKI K., GRABIEC P.: Gas-Sensitive Properties of ZnO Nanorods/Nanowires Obtained by Electrodeposition and Electrospinning Methods. *Proc. Eng.* 2012 vol. 47 s. 841–844.

[P20] MONFRAY S., PUSCASU O., SAVELLI G., SOUPREMANIEN U., OLLIER E., GUERIN C., FRECHETTE L. G., LEVEILLE E., MIRSHEKARI G., MAITRE C., CORONEL P., DOMAŃSKI K., GRABIEC P., ANCEY P., GUYOMAR D., BOTTAREL V., RICOTTI G., BOEUF F., GAILLARD F., SKOTNICKI T.: Innovative Thermal Energy Harvesting for Zero Power Electronics. Proc of the 2012 IEEE Silicon Nanoelectronic Workshop, Honolulu, USA, 10–11.06.2012, s. 1–4.

[P21] NIERADKA K., KOPIEC D., GRABIEC P., WĘGRZECKI M., GOTSZALK T.: Single-Beam Multi-Cantilever Optical Measurement Head for Cantilever Array-Based Biosensors. Proc.of the 14th Int. Meet. on Chemical Sensors. Norymberga, Niemcy, 20–23.05.2012, s. 1386–1389.

[P22] NIERADKA K., KOPIEC D., MAŁOZIĘĆ G., KOWALSKA Z., GRABIEC P., JANUS P., SIERAKOWSKI A., DOMAŃSKI K., GOTSZALK T.: Fabrication and Characterization of Electromagnetically Actuated Microcantilevers for Biochemical Sensing, Parallel AFM and Nanomanipulation. *Microelectron. Eng.* 2012 vol. 98 s. 676–679.

[P23] PALCZYŃSKA A., EKWIŃSKA M., JANUS P., GRABIEC P., GOTSZALK T.: Sterowanie i pomiar planarnych aktuatorów elektrostatycznych. *Prz. Elektrotech.* 2012 vol. 88 nr 10b s. 95–97.

[P24] PARLATO L., ARPAIA R., DE LISIO C., MILETTO GRANOZIO F., PEPE G., PERNA P., PAGLIARULO V., BONAVOLONTA C., RADOVIC M., WANG Y., SOBOLEWSKI R., SCOTTI DI UCCIO U.: Ultrafast Electron Relaxation in All-Oxide $YBa_2Cu_3O_7/La_{0.7}Sr_{0.3}MnO_3$ Proximitized Bilayers by Time-Resolved Spectroscopy. *Phys. Rev. B* (złoż. do red.).

[P25] PEPE G., PARLATO L., BONAVOLONTA C., VALENTINO M., DE LISIO C., MYOREN H., CRISTIANO R., EJRNAES M., ESMEILI A., SOBOLEWSKI R.: Phase-Slip Phenomena in Proximitized NbN/NiCu Superconducting Nanostripes. *IEEE Trans. on Appl. Supercond.* (złoż. do red.).

[P26] PROKARYN P., BARANIECKA A., MARCZEWSKI J., PIJANOWSKA D., GRABIEC P.: Elektrochemiczne oznaczanie kwasu askorbinowego za pomocą elektrod Au/PANI. *Prz. Elektrotech.* 2012 vol. 88 nr 10b s. 74–78.

[P27] PUSCASU O., MONFRAY S., SAVELLI G., MAITRE C., PEMEANT J.P., CORONEL P., DOMAŃSKI K., GRABIEC P., ANCEY P., COTTINET P.J., GUYOMAR D., BOTTAREL V., RICOTTI G., BIMBAUD I., BOEUF F., GAILLARD F., SKOTNICKI T.: An Innovative Heat Harvesting Technology (HEATec) for Above-Seebeck Performance. Proc. of the 2012 IEEE Int. Electron Devices Meet. San Francisco, USA, 10–13.12.2012, s. 1–4.

[P28] RYDOSZ A., MAZIARZ W., PISARKIEWICZ T., DOMAŃSKI K., GRABIEC P.: A Gas Microprecon-centrator for Low Level Acetone Measurements. *Microelectron. Reliab.* 2012 vol. 52 s. 2640–2646.

[P29] SIERAKOWSKI A., JANUS P., KOPIEC D., NIERADKA K., DOMAŃSKI K., GRABIEC P., GOTSZALK T.: Optimization Method of Photolithography Process by Means of Atomic Force Microscopy. *28th Europ. Mask and Lithography Conf.* [W] *Proc.of SPIE* 2012 vol. 8352 s. 83520B1-8.

[P30] SZELOCH R., JANUS P., SERAFIŃCZUK J., SZECÓWKA P. M., JÓŹWIAK G.: Characterization of Fatigued Al Lines by Means of SThM and XRD: Analysis Using Fast Fourier Transform. *Micro-electron. Reliab.* 2012 vol. 52 s. 711–717.

[P31] TOMASZEWSKI D., GŁUSZKO G., MALESIŃSKA J., KUCHARSKI K.: Characterization of Parameter Variability and Correlations for FD SOI CMOS Technology. Proc. of the 19th Int. Conf. Mixed Design of Integrated Circuits and Systems. Warszawa, 24–26.05.2012, s. 60–65.

[P32] TOMASZEWSKI D., YAKUPOV M.: Analysis of a Simple Method of CMOS IC Design for Yield Optimization. *Int. J. of Microelectron. a. Computer Sci.* 2012 vol. 3 nr 3 s. 81–87.

[P33] WĘGRZECKI M., BAR J., BUDZYŃSKI T., CIEŻ M., GRABIEC P., KŁOS H., KULAWIK J., LIPIŃSKI D., PANAS A., RUHM W., SARNECKI J., SŁYSZ W., WĘGRZECKA I., WIELUNSKI M., WITEK K., ZABOROWSKI M.: Detekcja neutronów i detekcja radonu przy wykorzystaniu krzemowych detektorów naładowanych cząstek – nowa koncepcja osobistej dozymetrii. *Elektronika* 2012 vol. LIII nr 6 s. 22–24.

[P34] WĘGRZECKI M., BAR J., BUDZYŃSKI T., DRESSLER R., GRABIEC P., KŁOS H., KULAWIK J., LIPIŃSKI D., PANAS A., SARNECKI J., SŁYSZ W., WĘGRZECKA I., YAKUSHEV A., ZABOROWSKI M.: Opracowane w ITE krzemowe detektory cząstek do międzynarodowych badań nad transaktynowcami. *Elektronika* 2012 vol. LIII nr 6 s. 24–26.

[P35] WĘGRZECKI M., BAR J., BUDZYŃSKI T., GOTSZALK T., GRABIEC P., LIPIŃSKI D., NIERADKA K., PANAS A., SARNECKI J., SŁYSZ W., WĘGRZECKA I., ZABOROWSKI M.: Krzemowe 16-elementowe matryce fotodiodowe specjalizowane do monitorowania optycznego czujników mikrodźwigniowych. *Elektronika* 2012 vol. LIII nr 6 s. 37–38.

[P36] YAVORSKIY D., MARCZEWSKI J., KUCHARSKI K., KOPYT P., GWAREK W., RATAJCZYK M., KNAP W., ŚCIESIEK M., PIĘTKA B., ŁUSAKOWSKI J.: A THz Scanner Based on Planar Antenna-Supplied Silicon Field-Effect Transistors. *Photon. Lett. of Poland* 2012 vol. 4 nr 3 s. 100–102.

[P37] ZABOROWSKI M., DOMAŃSKI K., PROKARYN P., WAWRZYNIAK U., CIOSEK P., WRÓBLEWSKI W., GRABIEC P.: Wytwarzanie miniaturowych sensorów elektrochemicznych i matryc sensorów na podłożu krzemowym. *Elektronika* 2012 vol. LIII nr 6 s. 21–22.

[P38] ZABOROWSKI M., DUMANIA P., TOMASZEWSKI D., CZUPRYNIAK J., OSSOWSKI T., KOKOT M., PAŁETKO P., GOTSZALK T., GRABIEC P.: Development of Si Nanowire Chemical Sensors. *Proc. Eng.* 2012 vol. 47 s. 1053–1056.

[P39] ZABOROWSKI M., TOMASZEWSKI D., DUMANIA P., GRABIEC P.: From FinFET to Nanowire ISFET. Proc. of the 42nd Europ. Solid-State Device Research Conf. Bordeaux, Francja, 17–21.09.2012, s. 165–168.

[P40] ZABOROWSKI M., TOMASZEWSKI D., PANAS A., GRABIEC P.: Characterization of Test Devices for Development of Nanowire Sensor FETs. Proc. of the 19th Int. Conf. Mixed Design of Integrated Circuits and Systems. Warszawa, 24–26.05.2012, s. 407–411.

Prezentacje'2012

[K1] BARANIECKA A., KAZIMIERCZAK B., GÓRSKA M., DUDZIŃSKI K., DAWGUL M., KRUK J., PIJANOWSKA D., TORBICZ W., GRABIEC P.: Oznaczenie fibrynogenu metodą immunoenzymatyczną w czujniku mikroprzepływowym. XII Konf. Nauk. "Czujniki Optoelektroniczne i Elektroniczne". Karpacz, 24–27.06.2012 (plakat).

[K2] BARANIECKA A., SZMIGIEL D., DOMAŃSKI K., PROKARYN P., ŁYSKO J., EKWIŃSKA M., DOBROWOLSKI R., SIERAKOWSKI A., JAROSZEWICZ B., ZABOROWSKI M., JANUS P., DUMANIA P., GRABIEC P.: Microsystems and Electronic NanoTechnology for Innovative Economy. Mikrosystemy i NanoTechnologie Elektroniczne dla Innowacyjnej Gospodarki (MINTE). 6th Forum Science & Technology Days Poland – East. Białystok, 21–23.05.2012 (plakat, kom.).

[K3] BIENIEK T., JANCZYK G.: Task 1.3x - ITE Current Status of Work. e-Brains Techn. Meet. Warszawa, 12.09.2012 (kom.).

[K4] BIENIEK T., JANCZYK G.: Task 1.3x - ITE Current Status of Work. e-Brains Techn. Meet. Lozanna, Szwajcaria, 12.01.2012 (kom.).

[K5] BIENIEK T., JANCZYK G.: Task 1.3.x - ITE Current Status of Work. e-Brains Techn. Meet. Tours, Francja, 16.05.2012 (kom.).

[K6] BIENIEK T., JANCZYK G.: Task 1.4.x - ITE Current Status of Work. e-Brains Techn. Meet. Lozanna, Szwajcaria, 12.01.2012 (kom.).

[K7] BIENIEK T., JANCZYK G., JANUS P., EKWIŃSKA M.: Task 1.4x - ITE Current Status of Work. e-Brains Techn. Meet. Warszawa, 12.09.2012 (kom.).

[K8] BIENIEK T., JANCZYK G., JANUS P.: Task 1.4.x - ITE Current Status of Work. e-Brains Techn. Meet. Tours, Francja, 16.05.2012 (kom.).

[K9] BIENIEK T., JANCZYK G., JANUS P., GRABIEC P., NIEPRZECKI M., WIELGOSZEWSKI G., GOTSZALK T., MOCZAŁA M., BUITRAGO E., FERNANDEZ-BOLANOS BADIA M., IONESCU A. M.: Reliability Investigation by Examination of Dedicated MEMS/ASIC and NWs Test Structures Related to Novel 3D SiP and Nano-Sensors Systems. Anaheim, USA, 4–11.11.2012 (plakat, kom.).

[K10] BIENIEK T., JANCZYK G., JANUS P., PUFALL R., WUNDERLE B., HOLCK O.: Cantilever Beam Test Structure", e-Brains Technical Meeting (Sample Meet.). Monachium, Niemcy, 3.07.2012 (kom.).

[K11] DULLMANN CH. E., ACKERMANN D., ANDERSSON L., ASAI M., BLOCK M., COX D. M., DERKX X., DIEHL N., EBERHARDT K., ESKER N. E., EVEN J., EVERS M., FAHLANDER C., FORSBERG U., GATES J. M., GHARYBIAN A. N., GOLUBEV P., GOSTIC J. M., GREGORICH K. E., GRZYWACZ R., HAMILTON J., HENDERSON R. A., HERZBERG R. D., HESSBERGER F. P., HINDE D., JAGER E., KHUYAGBAATAR J., KINDLER B., KLEIN K., KRATZ J. V., KRIER J., KURZ N., LAHIRI S., LOMMEL B., MAITI M., MISTRY A., MILLER J. H., MOODY K. J., MOKRY C., NITSCHE H., DI NITTO A., OMTVEDT J. P., PANG G. K., RENISCH D., ROBERTO J., RUDOLPH D., RUNKE J., RYKACZEWSKI K., SCHADEL M., SHAUGHNESSY D. A., SCHAUSTEN B., STEINER J., SEMCHENKOV A., STEINEGGER P., TERESHATOV E.E., THORLE-POSPIECH P., TRAUTMANN N., TURLER A., UUSITALO J., WĘGRZECKI M., YAKUSHEV A., YAKUSHEVA V.: Search for Element 119. 11th Workshop on Recoil Separator for Superheavy Element Chemistry. Darmstadt, Niemcy, 14.09.2012 (ref.).

[K12] DUMANIA P., GRABIEC P.: Microsystems for Medical Diagnostics. MANUFACTURING 2012 Sci.-Techn. Conf. Budapeszt, Węgry, 14–16.11.2012 (ref.).

[K13] EICHLER R., ABDULLIN F.SH., AKSENOV N. V., ALBIN YU.V., BOZHIKOV G. A., CHEPIGIN V.I., DRESSLER R., DMITRIEV S.N., GAGGELER H.W., GORSHKOV V., HENDERSON R. A., ITKIS M. G., KENNEALLY J. M., LEBEDEV V. YA., MALYSHEV O. N., MOODY K.J., OGANESSIAN YU. TS., PETRUSCHKIN O.V., POLYAKOV A.N., PIGUET D., POPEKO A.G., RASMUSSEN P., SAGAIDAK R. N., SEROV A. A., SHIROKOVSKY I. V., SHAUGHNESSY D. A., SUKHOV A. M., STEINEGGER P., STOYER M. A., STOYER N. J., SVIRIKHIN A. I., TERESHATOV E.E., TSYGANOV YU. S., USOLTSEV I., UTYONKOV V. K., VOEGELE A., VOSTOKIN G.K., WĘGRZECKI M., WILK P. A., WITTWER D., YEREMIN A.: First Foot Prints of Chemistry on the Shore of the Island of SHE. The 11th Int. Conf. on Nucleus-Nucleus Collision. San Antonio, USA, 27.05–1.06.2012 (ref.).

[K14] EKWIŃSKA M., JAROSZEWICZ B., DOMAŃSKI K., GRABIEC P., ZABOROWSKI M., TOMASZEWSKI D., PAŁKO T., PRZYTULSKI J., ŁUKASIK W., DAWGUL M., PIJANOWSKA D.: BSC ISFET as Transcutaneous Blood Capnometry Sensor. III Kraj. Konf. Nano i Mikromechaniki. Warszawa 4–6.07.2012 (ref.).

[K15] EKWIŃSKA M., PALCZYŃSKA A., JANUS P., DOMAŃSKI K., GRABIEC P., GOTSZALK T.: Design, Technology and Metrology of Electrostatic MEMS/NEMS Based Devices. 38th Int. Micro & Nano Engineering Conf. Tuluza, Francja, 16–20.09.2012 (plakat).

[K16] EKWIŃSKI G., EKWIŃSKA M., RYMUZA Z.: New Method for Calibration of AFM Cantilevers, Nanoindenters Transducers and Force Sensors. 6th Int. Colloq. MICRO-TRIBOLOGY 2012. Osieck 9–13.09.2012 (ref.).

[K17] EKWIŃSKI G., EKWIŃSKA M., RYMUZA Z.: Simple Method of Simulation of Elastic and Plastic Deformations Applied in Statically Loaded Nanotribological Contacts. German-Russian Workshop Friction: from Elementary Mechanisms to Macroscopic Behavior. Berlin, Niemcy, 16–17.10.2012 (ref.).

[K18] GOTSZALK T., NIERADKA K., KOPIEC D., JANUS P., SIERAKOWSKI A., GRABIEC P.: Metody aktuacji wychyleń układów mikromechanicznych - sterowanie i pomiary. III Kraj. Konf. Nano i Mikromechaniki. Warszawa, 4–6.07.2012 (ref.).

[K19] GOTSZALK T., NIERADKA K., KOPIEC D., JANUS P., SIERAKOWSKI A., GRABIEC P.: Mikromechaniczne czujniki dla diagnostyki biochemicznej. III Kraj. Konf. Nano i Mikromechaniki. Warszawa, 4–6.07.2012 (ref.).

[K20] GOTSZALK T., NIERADKA K., KOPIEC D., MAŁOZIĘĆ G., JANUS P., SIERAKOWSKI A., GRABIEC P.: Fabrication and Metrology of Electromagnetically Actuated Microcantilever Arrays for Biochemical Sensing. 12th IEEE Int. Conf. on Nanotechnology. Birmingham, Wielka Brytania, 2023.08.2012 (ref.).

[K21] GRABIEC P., DOMAŃSKI K.: Microsystems for Chemical/Bio-Medical Analysis and Diagnostics. 127th ICB Sem. "Micro- and Nanosystems in Biochemical Analysis". Warszawa, 18–19.10.2012 (ref.).

[K22] GUZIEWICZ M., SŁYSZ W., BORYSIEWICZ M., DOMAGAŁA J., KRUSZKA R., GOŁASZEWSKA-MALEC K., JUCHNIEWICZ M., SIDOR Z., PISKORSKA-HOMMEL E., WILKENS T.: Superconducting and Structural Properties of Nb(TiN) Films. 11th Workshop on Expert Evaluation & Control of Compound Semiconductor Materials & Technology. Porquerolles, Francja, 30.05–1.06.2012 (kom.).

[K23] JANCZYK G., BIENIEK T.: WP2 - Outline of M12-M18 Progress. 18M Techn. Rev. Meet. PARSIMO. Bruksela, Belgia, 30.11.2012 (kom.).

[K24] JANCZYK G., BIENIEK T., GRABIEC P., WYMYSŁOWSKI A., ŚWIERCZYŃSKI R.: Optimization on MEMS-IC SiP Development Reliable Design Methods. IEEE Int. Workshop on Testing Three-Dimensional Stacked Integrated Circuits 3D-Test in Conjunctionwit ITC Test Week 2012. Anaheim, USA, 4–11.11.2012 (plakat, kom.).

[K25] JANCZYK G., BIENIEK T., WYMYSŁOWSKI A.: WP2 Outline of M12-M18 Task by Task (ITE/WRUT). 4th Techn. Meet. PARSIMO. Warszawa, 1–2.10.2012 (kom.).

[K26] JANCZYK G., EKWIŃSKA M., BIENIEK T., JANUS P., KOWALSKI P.: T3.4 - MEMS Microphone - Design Flow Formulation & Samples & Validation. 1st SMAC Workshop. Oudenaarde, Belgia, 27.06.2012 (kom.).

[K27] JANCZYK G., GRABIEC P.: Instytut Technologii Elektronowej, Warsaw, Poland, for EeB Project. Spotkanie przygotowawcze projektu EeB. Göteborg, Szwecja, 11.10.2012 (kom.).

[K28] JANCZYK G., KALICIŃSKI S., BIENIEK T.: WP2 Technical Progress. 3rd Techn. Project Meet. (TPM3). Londyn, Wielka Brytania, 10.02.2012 (kom.).

[K29] JANCZYK G., KALICIŃSKI S., BIENIEK T., JANUS P.: Polish Demonstrator SIESTA - Technical Progress. 3rd Techn. Project Meet. Londyn, Wielka Brytania, 10.02.2012 (kom.).

[K30] JUKNA A., STEPONAVICIENE L., PLAUSINAITIENE V., ABRUTIS A., MANEIKIS A., SLIUZIENE K., LISAUSKAS V., SOBOLEWSKI R.: Coherent Magnetic Vortex Motion in Optically-Formed Channels for Easy Flow in $YBa_2Cu_3O_{7-x}$ Superconducting Thin Films. 8th Int. Conf. on Photo-Excited Processes and Applications. Rochester, USA, 12–17.08.2012 (kom.).

[K31] KOPIEC D., MOCZAŁA M., GAJEWSKI K., WIELGOSZEWSKI G., NIERADKA K., PAŁETKO P., RUDEK M., SIERAKOWSKI A., GOTSZALK T.: Wielorezonansowa mikroskopia sił elektrostatycznych. VII Sem. „Badania prowadzone metodami skaningowej mikroskopii bliskich oddziaływań STM/AFM 2012”. Zakopane 28.11–2.12.2012 (ref.).

[K32] ŁYSKO J.: Highly Miniaturized Components R&D in ITE. Division of Silicon Microsystem and Nanostructure Technology, Poland. Workshop - Networking Event "Manufacturing of Highly Miniaturised Component". Bruksela, Belgia, 22.02.2012 (ref. zapr.).

[K33] MAZIARZ W., RYDOSZ A., PISARKIEWICZ T., DOMAŃSKI K., GRABIEC P.: Gas-Sensitive Properties of ZnO Nanorods/Nanowires Obtained by Electrodeposition and Electrospinning Methods. Eurosensors XXVI. Kraków, 9–12.09.2012 (ref.).

[K34] MONFRAY S., PUSCASU O., SAVELLI G., SOUPREMANIEN U., OLLIER E., GUERIN C., FRECHETTE L. G., LEVEILLE E., MIRSHEKARI G., MAITRE C., CORONEL P., DOMAŃSKI K., GRABIEC P., ANCEY P., GUYOMAR D., BOTTAREL V., RICOTTI G., BOEUF F., GAILLARD F., SKOTNICKI T.: Innovative Thermal Energy Harvesting for Zero Power Electronics. 2012 IEEE Silicon Nanoelectronics Workshop. Honolulu, USA, 10–11.06.2012 (ref. zapr.).

[K35] NIERADKA K., KOPIEC D., GRABIEC P., WĘGRZECKI M., GOTSZALK T.: Single-Beam Multi-Cantilever Optical Measurement Head for Cantilever Array-Based Biosensors. The 14th Int. Meet.on Chemical Sensors. Norymberga, Niemcy, 20–23.05.2012 (plakat).

[K36] PALCZYŃSKA A., EKWIŃSKA M., JANUS P., GRABIEC P., GOTSZALK T.: Sterowanie i pomiar planarnych aktuatorów elektrostatycznych. XII Konf. Nauk. "Czujniki Optoelektroniczne i Elektroniczne". Karpacz, 24–27.06.2012 (plakat).

[K37] PROKARYN P., BARANIECKA A., MARCZEWSKI J., PIJANOWSKA D., GRABIEC P.: Elektrochemiczne oznaczanie kwasu askorbinowego za pomocą elektrod Au/PANI. XII Konf. Nauk. "Czujniki Optoelektroniczne i Elektroniczne". Karpacz, 24–27.06.2012 (plakat).

[K38] PROKARYN P., DOMAŃSKI K., EKWIŃSKA M., PIJANOWSKA D., GRABIEC P.: Procesy elektrochemiczne w technologii wytwarzania mikroelektrod. III Kraj. Konf. Nano i Mikromechaniki. Warszawa, 4–6.07.2012 (plakat).

[K39] PROKARYN P., DOMAŃSKI K., GRABIEC P.: More than Moore Technology in ITE Warsaw. Perspective Application of Electrochemical Processing. Expert Days on Materials and Surfaces. Wiener Neustadt, Austria, 18–19.04.2012 (ref.).

[K40] PUSCASU O., MONFRAY S., SAVELLI G., MAITRE C., PEMEANT J.P., CORONEL P., DOMAŃSKI K., GRABIEC P., ANCEY P., COTTINET P.J., GUYOMAR D., BOTTAREL V., RICOTTI G., BIMBAUD I., BOEUF F., GAILLARD F., SKOTNICKI T.: An Innovative Heat Harvesting Technology (HEATec) for Above-Seebeck Performance. 2012 IEEE Int. Electron Devices Meet. San Francisco, USA, 10–13.12.2012 (ref.).

[K41] RZODKIEWICZ W., KULIK M., ŻUK J., PANAS A., KOBZEV A. P.: Nucelar and Optical Analyses of MOS Devices. IXth Int. Conf. on Ion Implantation and Other Applications of Ions and Electrons. Kazimierz Dolny, 25–28.06.2012 (ref.).

[K42] SIERAKOWSKI A., JANUS P., KOPIEC D., NIERADKA K., DOMAŃSKI K., GRABIEC P., GOTSZALK T.: Optimization Method of Photolithography Process by Means of Atomic Force Microscopy. 28th Europ. Mask and Lithography Conf. Drezno, Niemcy, 17–18.01.2012 (ref.).

[K43] SIERAKOWSKI A., KOPIEC D., JANUS P., GRABIEC P., GOTSZALK T.: In situ Characterization of Exposed Micro and Nanostructures by Means of Atomic Force Microscopy. 38th Int. Micro & Nano Engineering Conf. Tuluza, Francja, 16–20.09.2012 (plakat).

[K44] SIERAKOWSKI A., KOPIEC D., JANUS P., GOTSZALK T., GRABIEC P.: Mikromechaniczna dźwignia piezorezystywna do pomiaru geometrii mikro- i nanostruktur.Warszawa, 4–6.07.2012 (ref.).

[K45] SŁYSZ W., GUZIEWICZ M., BORYSIEWICZ M., GOŁASZEWSKA-MALEC K., DOMAGAŁA J., SIDOR Z., JUCHNIEWICZ M., RATAJCZAK J., BAR J., WĘGRZECKI M., PANAS A., ŁASZCZ A., CZERWIŃSKI A.,

SOBOLEWSKI R.: Ultrathin NbN and NbTiN Nanostructures for Superconducting Photodetectors. Progres in Applied Surface, Interface and Thin Film Science 2012. Florencja, Włochy, 14–19.05.2012 (plakat).

[K46] SŁYSZ W., GUZIEWICZ M., BORYSIEWICZ M., GOŁASZEWSKA-MALEC K., DOMAGAŁA J., SIDOR Z., JUCHNIEWICZ M., RATAJCZAK J., KOLKOVSKY V., BAR J., WĘGRZECKI M., PANAS A., WĘGRZECKA I., SIKORA F., ŁASZCZ A., CZERWIŃSKI A., SOBOLEWSKI R.: Superconducting Thin Films with High Critical Current Densities for Very Sensitive Photodetectors. IXth Int. Conf. on Ion Implantation and Other Applications of Ions and Electrons. Kazimierz Dolny, 25–28.06.2012 (plakat).

[K47] TOMASZEWSKI D., GŁUSZKO G., MALESIŃSKA J., KUCHARSKI K.: Characterization of Parameter Variability and Correlations for FD SOI CMOS Technology. 19th Int. Conf. Mixed Design of Integrated Circuits and Systems. Warszawa, 24–26.05.2012 (ref.).

[K48] TOMASZEWSKI D., YAKUPOV M.: A Method for CMOS IC Design Towards Yield Optimization. MOS-AK/GSA Workshop 2012. Drezno, Niemcy, 26–27.04.2012 (ref.).

[K49] WĘGRZECKI M.: Opracowane i wykonane w ITE krzemowe detektory naładowanych cząstek do ochrony radiologicznej. Wystawa produktów, usług i przedsięwzięć innowacyjnych nominowanych do godła XXII edycji konkursu "Teraz Polska". Warszawa, 8.05.2012 (plakat).

[K50] WĘGRZECKI M.: Opracowane i wykonane w ITE krzemowe detektory naładowanych cząstek do międzynarodowych badań nad transaktynowcami. Wystawa produktów, usług i przedsięwzięć innowacyjnych nominowanych do godła XXII edycji konkursu "Teraz Polska". Warszawa, 8.05.2012 (plakat).

[K51] WĘGRZECKI M.: Krzemowe detektory naładowanych cząstek opracowane w ITE. Sem. w Głównym Instytucie Górnictwa (GIG) zorganizowane w celu nawiązania współpracy ITE - GIG w dziedzinie detektorów promieniowania. Katowice, 17.12.2012 (ref. zapr.).

[K52] WĘGRZECKI M., BAR J., BUDZYŃSKI T., CIEŻ M., GRABIEC P., KŁOS H., KULAWIK J., LIPIŃSKI D., PANAS A., RUHM W., SARNECKI J., SŁYSZ W., WĘGRZECKA I., WIELUNSKI M., WITEK K., ZABOROWSKI M.: Detekcja neutronów i detekcja radonu przy wykorzystaniu krzemowych detektorów naładowanych cząstek - nowa koncepcja osobistej dozymetrii. XII Konf. Nauk. "Czujniki Optoelektroniczne i Elektroniczne". Karpacz, 24–27.06.2012 (plakat).

[K53] WĘGRZECKI M., BAR J., BUDZYŃSKI T., DRESSLER R., GRABIEC P., KŁOS H., KULAWIK J., LIPIŃSKI D., PANAS A., SARNECKI J., SŁYSZ W., WĘGRZECKA I., YAKUSHEV A., ZABOROWSKI M.: Opracowane w ITE krzemowe detektory cząstek do międzynarodowych badań nad transaktynowcami. XII Konf. Nauk. "Czujniki Optoelektroniczne i Elektroniczne". Karpacz, 24–27.06.2012 (ref.).

[K54] WĘGRZECKI M., BAR J., BUDZYŃSKI T., GOTSZALK T., GRABIEC P., LIPIŃSKI D., NIERADKA K., PANAS A., SARNECKI J., SŁYSZ W., WĘGRZECKA I., ZABOROWSKI M.: Krzemowe 16-elementowe matryce fotodiodowe specjalizowane do monitorowania optycznego czujników mikrodźwigniowych. XII Konf. Nauk. "Czujniki Optoelektroniczne i Elektroniczne". Karpacz, 24–27.06.2012 (plakat).

[K55] YAKUPOV M., TOMASZEWSKI D.: Parametric Yield-Oriented IC Design Based on Cumulative Distribution Function and Open-Source EDA Tools. MOS-AK/GSA Workshop at ESSDERC/ /ESSIRC. Bordeaux, Francja, 21.09.2012 (ref.).

[K56] YAKUSHEV A., GATES J.M., ACKERMANN D., ANDERSSON L., BLOCK M., BRUCHLE W., DULLMANN CH. E., DVORAK J., EBERHARDT K., ESSEL H.-G., EVEN J., FORSBERG U., GORSHKOV A., GRAEGER R., HERZBERG R. D., HESSBERGER F. P., HILD D., HUBNER A., JAEGER E., KHUYAGBAATAR J., KINDLER B., KRATZ J. V., KRIER J., KURZ N., LOMMEL B., NIEWISCH L.J., NITSCHE H., OMTVEDT J. P., PARR E., QUIN Z., RUDOLPH D., RUNKE J., SCHADEL M., SCHAUSTEN B., SCHIMPF E., SEMCHENKOV A., THORLE-POSPIECH P., TURLER A., UUSITALO J., WĘGRZECKI M., WIEHL N.: Superheavy Element 114 is a Volatile Metal. EuChrMS Int. Conf. on Radiochemistry. Como, Włochy, 16–21.09.2012.

[K57] YAVORSKIY D., MARCZEWSKI J., KUCHARSKI K., KOPYT P., GWAREK W., RATAJCZYK M., KNAP W., ŚCIESIEK M., PIĘTKA B., ŁUSAKOWSKI J.: THz Scanner Based on Si Metal - Oxide - Semiconductor Field-Effect Transistors. 41st Jaszowiec Int. School and Conf. on the Physics of Semiconductor. Krynica Zdrój, 8–15.06.2012 (ref.).

[K58] ZABOROWSKI M., TOMASZEWSKI D., PANAS A., GRABIEC P.: Characterization of Test Devices for Development of Nanowire Sensor FETs. 19th Int. Conf. Mixed Design of Integrated Circuits and Systems. Warszawa, 24–26.05.2012 (plakat).

[K59] ZABOROWSKI M., DOMAŃSKI K., PROKARYN P., WAWRZYNIAK U., CIOSEK P., WRÓBLEWSKI W., GRABIEC P.: Wytwarzanie miniaturowych sensorów elektrochemicznych i matryc sensorów na podłożu krzemowym. XII Konf. Nauk. "Czujniki Optoelektroniczne i Elektroniczne". Karpacz, 24–27.06.2012 (plakat).

[K60] ZABOROWSKI M., TOMASZEWSKI D., DUMANIA P., GRABIEC P.: From FinFET to Nanowire ISFET. 42nd Europ. Solid-State Device Research Conf. (ESSDERC). Bordeaux, Francja, 17–21.09.2012 (kom.).

[K61] ZABOROWSKI M., DUMANIA P., TOMASZEWSKI D., OSSOWSKI T., PAŁETKO P., GOTSZALK T., GRABIEC P.: Development of Si Nanowire Chemical Sensors. Eurosensors XXVI. Kraków, 9–12.09.2012 (plakat).

Patenty'2012

[PA] ŁYSKO J., GRABIEC P.: Pompa jonowa. Zgł. pat. nr P399181z dn. 15.05.2012.