

Łukasiewicz – Instytut Mikroelektroniki i Fotoniki

Oferta biznesowa Instytutu



Łukasiewicz

Instytut Mikroelektroniki
i Fotoniki

Spis treści

O nas

Sieć Badawcza Łukasiewicz	03
Misja, wizja, wartości i obszary działań Sieci Łukasiewicz	04
Łukasiewicz – Instytut Mikroelektroniki i Fotoniki	05
Nasza oferta	07

Nasza oferta

Materiały foniczne	08
Materiały inteligentne i dla energetyki	12
Grafen	15
Charakteryzacja materiałów i przyrządów	18
Projektowanie układów scalonych i systemów	20
Fotonika Podczerwieni	23
Technologia Krzemowa i Systemy Sensorowe	26
Przyrządy GaN, czujniki, struktury cienkowarstwowe i materiały porowate	28
Technologia LTCC i Elektronika Drukowana	33
Centrum badań i certyfikacji – oddział PREDOM	37

Sieć Badawcza Łukasiewicz



Z 7000 pracowników i 22 instytutami badawczymi zlokalizowanymi w 12 miastach Polski, jesteśmy jedną z największych sieci badawczych w Europie.



Jesteśmy nowoczesną instytucją badawczą. Działając w formule Science is Business, spotykamy się z przedsiębiorcami i oferujemy rozwiązania, które pomagają usprawniać działanie ich firm oraz tworzyć technologie zmieniające rzeczywistość.



Posiadamy specjalistyczną aparaturę badawczą



Pracują dla nas najlepsi. Stanowimy tę część nauki, która pracuje dla biznesu i wspiera rozwój polskich firm.

Misja, wizja, wartości i obszary działań Sieci Łukasiewicz

misja

Tworzymy i wdrażamy innowacyjne rozwiązania z zakresu AI, informatyki, cyberbezpieczeństwa oraz przemysłu 4.0. Łączymy naukę z biznesem.

wizja

Dynamiczna organizacja sieciowa tworząca innowacyjne rozwiązania stosowane w kluczowych sektorach gospodarki

wartości

PASJA + KREATYWNOŚĆ + ODWAGA + RZETELNOŚĆ + WSPÓŁPRACA

obszary działań

Obronność i
bezpieczeństwo

Transformacja
Energetyczna

Gospodarka o obiegu
zamkniętym

Chemia dla
przemysłu

Łukasiewicz – Instytut Mikroelektroniki i Fotoniki

Łukasiewicz – Instytut Mikroelektroniki i Fotoniki posiada ponad 50 letnią historię.
Od kwietnia 2019 jest częścią Sieci Badawczej Łukasiewicz.

Łukasiewicz
Instytut Mikroelektroniki i Fotoniki



Instytut prowadzi badania naukowe i prace rozwojowe w obszarach: mikro- nanoelektroniki, optoelektroniki, inżynierii materiałowej, fotoniki (w tym nanofotoniki), elektroniki mikrofalowej, energoelektroniki, elektroniki przezroczystej i giętkiej. Wdraża i upowszechnia wyniki tych prac w gospodarce będąc otwarty na współpracę z przedsiębiorcami.

Zakres działania Instytutu obejmuje w szczególności:

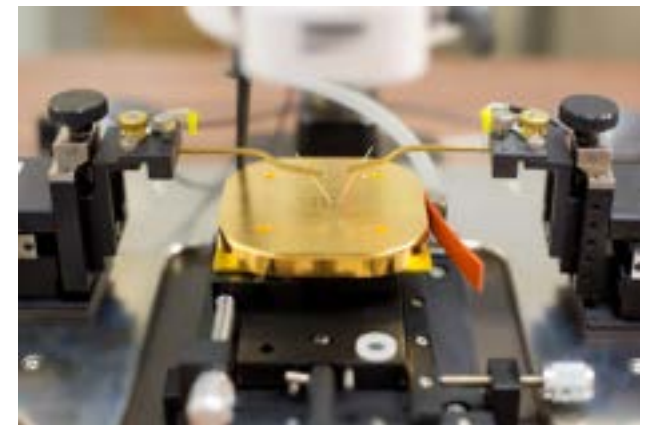
- + opracowanie konstrukcji i technologii wytwarzania mikro- i optoelektronicznych przyrządów półprzewodnikowych, w tym: mikrofalowych i oraz fonicznych przyrządów dyskretnych, detektorów i czujników, układów scalonych, mikro-systemów i podzespołów elektronicznych, mikroelektronicznych układów hybrydowych, przyrządów mocy, elementów dyfrakcyjnych;
- + rozwój metod projektowania mikro- i optoelektronicznych przyrządów półprzewodnikowych oraz opracowywanie nowych metod charakteryzacji materiałów, struktur i przyrządów półprzewodnikowych;
- + opracowywanie technologii wytwarzania nowych materiałów takich jak węgiel krzemu, grafen epitaksjalny i płatkowy, kompozyty ceramiczno-metalowe i zaawansowana ceramika oraz badania ich właściwości pod kątem ich przemysłowego wykorzystania;
- + prowadzenie działalności normalizacyjnej, certyfikacyjnej i aprobowanej.

Łukasiewicz – Instytut Mikroelektroniki i Fotoniki

Organizacja prac badawczych Instytutu opiera się o cztery linie technologiczne:

- linia podzespołów optoelektronicznych,
- linia podzespołów krzemowych,
- linia podzespołów półprzewodników szerokoprzerwowych
- linia dedykowana technologii LTCC.

Te nowoczesne linie technologiczne umożliwiają środowisku naukowemu udział w badaniach oraz przedsiębiorcom opracowywanie nowych rozwiązań.



Łukasiewicz – Instytut Mikroelektroniki i Fotoniki

Nasza oferta



Łukasiewicz

Instytut Mikroelektroniki
i Fotoniki

Materiały fotoniczne

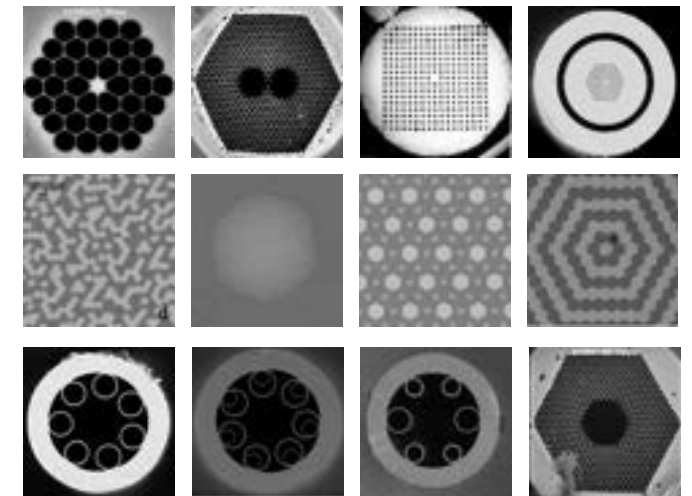
zakres działalności

Prowadzimy prace badawcze w zakresie opracowywania nowych struktur światłowodowych, elementów mikrooptycznych, ceramik przezroczystych, ceramik/szkieł bioaktywnych oraz szkieł specjalnych. Opracowywane materiały i struktury znajdują zastosowanie w czujnikowych i biomedycznych w systemach mikrofluidycznych, światłowodowych systemach laserowych, systemach dostarczania wiązki i telekomunikacyjnych oraz we wspomaganiu regeneracji tkanek z użyciem bioszkieł i bioceramik.

OFERTA TECHNOLOGICZNA – ŚWIATŁOWODY

Grupa Badawcza dysponuje trzema w pełni wyposażonymi wieżami do wyciągania światłowodów ze szkła typu fused silica oraz szkieł wieloskładnikowych i oferuje projektowanie, wytwarzanie i charakteryzację światłowodów, w szczególności struktur specjalnych takich jak:

- **Światłowodów fotonicznych**, przeznaczone w szczególności do generacji efektów nieliniowych oraz budowy laserów i wzmacniaczy włóknowych
- **Światłowodów nanostrukturalne**, z dowolnie kształtowanymi parametrami (dyspersja chromatyczna, dwójtomność, fotoczułość, kształt modu, charakterystyka modowa, etc.) do wielu zastosowań w tym do obróbki materiałowej, wytwarzania siatek Bragga, całkowicie światłowodowych systemów laserowych
- **Światłowodów antyrezonansowe** przeznaczone do komunikacji z niskimi czasami opóźnień, do transmisji niskostratnej do około 5 μm , do dostarczania impulsów światła o wysokiej mocy i energii oraz do czujników cieczy i gazu



OFERTA TECHNOLOGICZNA – CERAMIKA PRZEZROCZYSTA I LASEROWA

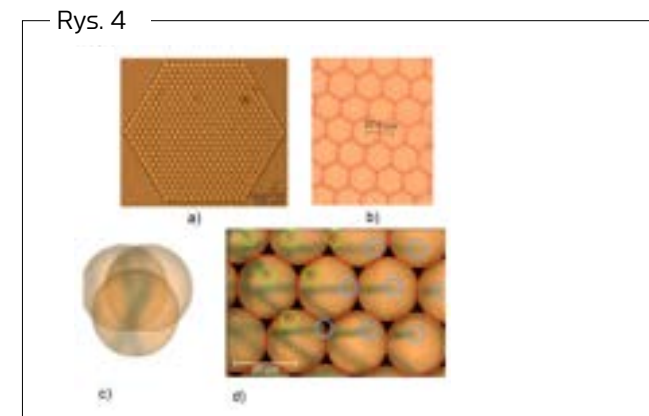
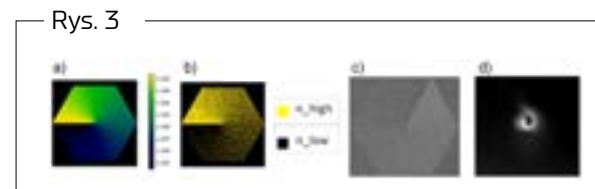
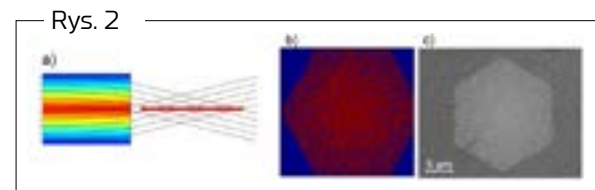
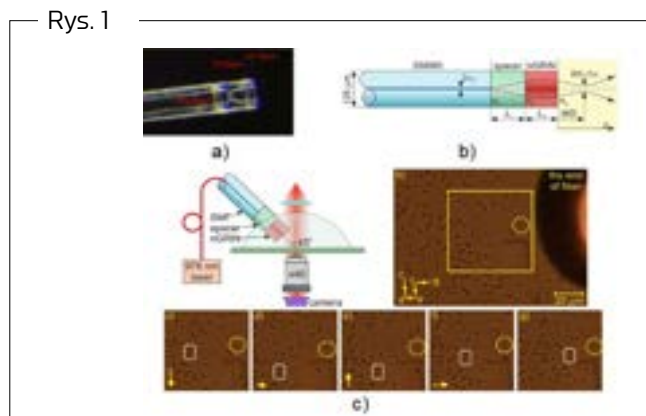
Grupa Badawcza zajmuje się też inżynierią materiałów ceramicznych i ceramicznych kompozytów. Opracowano szereg technologii wytwarzania materiałów, w tym ceramiki przezroczystej o specjalnych właściwościach transmisyjnych i luminescencyjnych, m.in. granatu itrowo-glinowego domieszkowanego jonami ziem rzadkich i metali przejściowych, a także ceramiki spinelowej i itrowej. Tego typu ceramiki są poszukiwane do celów obronnych oraz kompaktowych układów laserowych.

Materiały fotoniczne

OFERTA TECHNOLOGICZNA – NANOSTRUKTURALNE MIKRO-ELEMENTY OPTYCZNE

Rozwijana przez Grupę Badawczą innowacyjna technologia **nanostrukturyzacji** pozwala uzyskać struktury **typu free-form** z dowolnym i ciągłym profilem rozkładu współczynnika załamania. Oferujemy następujące **nanostrukturalne elementy mikro-optyczne**:

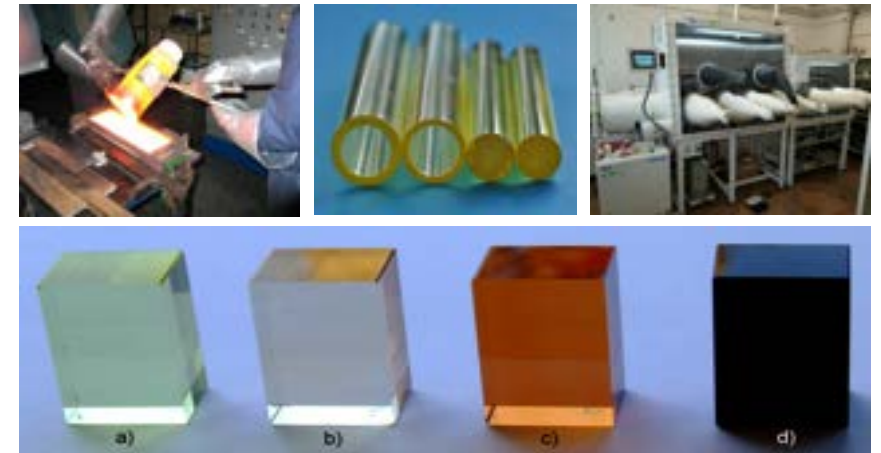
- **Soczewki nanostrukturalne gradientowe** – samodzielne lub dołączone do końca światłowodu telekomunikacyjnego do wprowadzania i wyprowadzania światła ze światłowodu, ablacji laserowej, zastosowań w optofluidyce, np. do budowy manipulatora optycznego, dzięki któremu możliwe jest bezdotykowe (jedynie za pomocą światła) przesuwanie elementów o wielkości kilku μm (Rys. 1)
- **Soczewki typu axicon** – do generacji wiązek o kształcie kołowym do zastosowań w obróbce materiałów i tkanek (chirurgia oka), do generacji niedyfrakcyjnych wiązek Bessela oraz do zastosowań w pułapkowaniu optycznym (Rys.2)
- **Mikro-ptyłki fazowe** – do generacji wirów optycznych znajdujących zastosowanie w metrologii ośrodków turbulentnych i w mikroskopii w ośrodkach silnie rozpraszających oraz do manipulacji optycznej (Rys.3)
- **Macierze soczewek lub macierze płytek fazowych** – zastosowanie w konstrukcji kamery pola optycznego do obrazowania trójwymiarowego 3D o dużej rozdzielczości (Rys. 4), czy też budowy detektora Shacka–Hartmanna, który jest wykorzystywany m.in. w astronomii do analizy frontu falowego oraz w metrologii do analizy kształtu.



Materiały fotoniczne

OFERTA TECHNOLOGICZNA – SYNTEZA SZKIEŁ

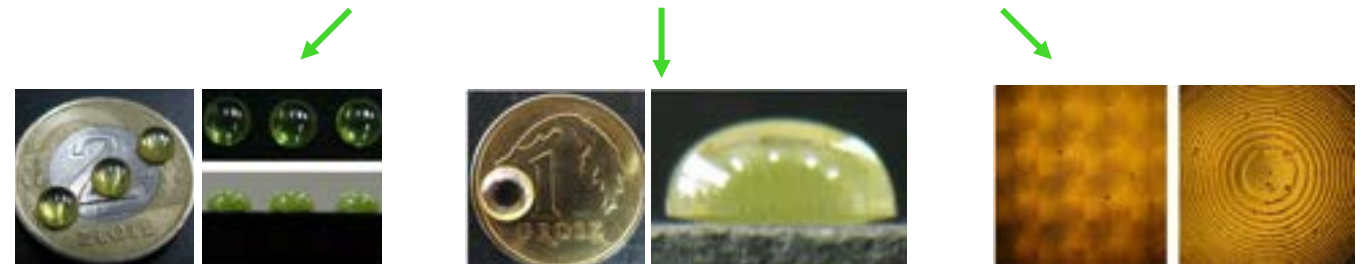
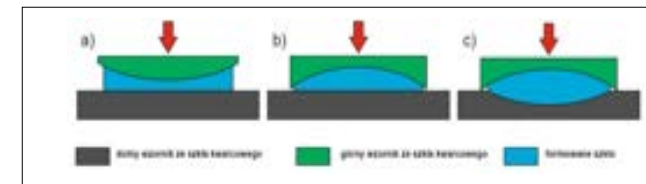
Ponad 40-letnie doświadczenie w opracowywaniu i syntezie różnych typów szkieł wieloskładnikowych w tym: szkieł fluorkowych, tellurowych, fosforanowych i wieloskładnikowych szkieł krzemianowych przeznaczonych do wytwarzania światłowodów, a także pasywnych elementów optycznych. Szerokie kompetencje w zakresie syntezy szkieł umożliwiają odpowiednie dobranie typu szkła do wymaganych zastosowań. Parametry szkieł które mogą być dopasowywane obejmują: temperatury zeszklenia, temperatury topnienia, współczynniki rozszerzalności termicznej, zakres transmisji, współczynnik załamania światła, nieliniowy współczynnik załamania światła oraz domieszkowanie szkieł zarówno jonami ziem rzadkich do zastosowań laserowych jak i związkami absorbującymi wybrane długości fal do wytwarzania szkieł na filtry optyczne. Wytwarzane szkła mogą zostać poddane obróbce mechanicznej w tym cięciu, zaokrążaniu, szlifowaniu i polerowaniu, do uzyskania wymaganych kształtów i wymiarów materiału w zależności od wymaganego zastosowania.



OFERTA TECHNOLOGICZNA – HOT EMBOSsing

metoda do formowania soczewek i elementów optycznych

Metoda wyciskania (stemplowania) na gorąco (ang. HOT EMBOSsing) umożliwia formowanie szkła lub jego powierzchni w podwyższonej temperaturze. Pozwala to na uzyskiwanie m.in. soczewek dyfrakcyjnych i refrakcyjnych oraz siatek dyfrakcyjnych bez czasochłonnej obróbki mechanicznej. Grupa Materiały Fotoniczne posiada duże zaplecze materiałowe dzięki czemu istnieje możliwość dobrania odpowiedniego materiału wyciskanego elementu do wymaganego zastosowania jak np., obrazowanie w podczerwieni przy wykorzystaniu szkieł tellurowych.



Materiały fotoniczne – galeria



Materiały inteligentne i dla energetyki

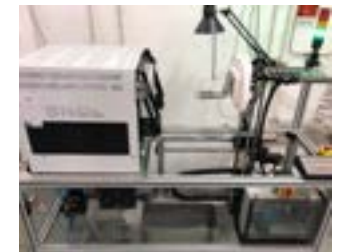
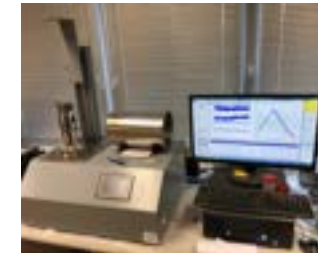
zakres działalności

Projektowanie i wytwarzanie materiałów o nowych, unikatowych właściwościach, wykorzystując interdyscyplinarne podejście, zaawansowaną aparaturę (aparatura cienkowarstwowa, druk 3D, spiekanie materiałów SPS, HIP, Vacuum Sintering) oraz wszechstronną analizę materiałową (badania optyczne, elektryczne, cieplne, fotokatalityczne, mechaniczne).

Zespół składa się z ludzi z pasją, których ambicje dotyczą nie tylko rozwoju naukowego, ale też konkretnych wdrożeń (m.in. materiałów termoelektrycznych oraz powłok kompozytowych w obszarze Zrównoważona Gospodarka, materiałów do diagnostyki raka w obszarze Zdrowie, sensorów i ogniw w opakowaniach dla Inteligentnej i Czystej mobilności).

OFERTA USŁUGOWA

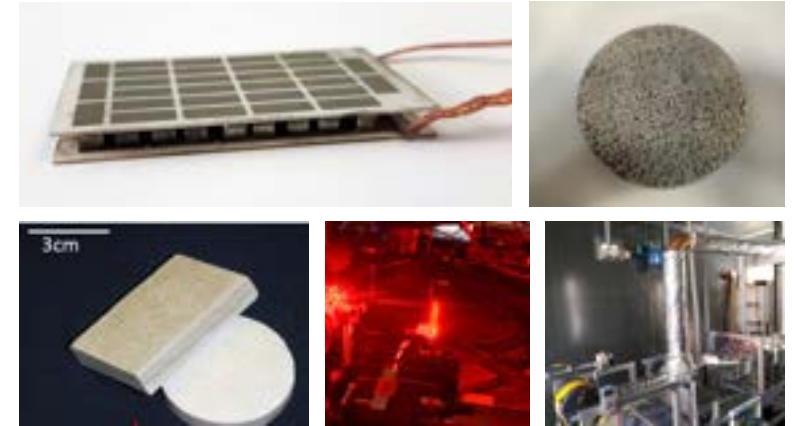
- Wykonywanie procesów cienkowarstwowych materiałów ceramicznych, metalicznych i dielektrycznych
- Projektowanie i badania materiałów przeznaczonych na źródła światła białego i sensory
- Technologiczne próby spiekania materiałów zaawansowanych, w tym materiałów metalicznych, ceramicznych, kompozytowych, półprzewodnikowych, itd., z wykorzystaniem technik metalurgii proszków (Spark Plasma Sintering, Hot Isostatic Pressing, Vacuum Sintering)
- Fotolitografia
- Technologiczne próby wytwarzania materiałów i modułów termoelektrycznych przeznaczonych do konwersji energii cieplnej na elektryczną
- Obróbka cieplna materiałów, wygrzewanie w atmosferze obojętnej, utleniającej i redukującej
- Precyzyjny montaż przyrządów i podzespołów
- Wytwarzanie detali metalicznych (stal, aluminium i stopy, tytan i stopy) techniką druku 3D (Selective Laser Melting)
- Kompleksowa analiza właściwości cieplnych materiałów jedno- i wielofazowych, obejmująca pomiary przewodności cieplnej, rozszerzalności cieplnej i ciepła właściwego, również w podwyższonych temperaturach,
- Pomiary profilometryczne 2D i 3D powierzchni
- Badania właściwości użytkowych, w tym: optycznych, fotometrycznych, elektrycznych, trybologicznych, fotokatalitycznych, mechanicznych, eksploatacyjnych (np. odporności na nagłe zmiany temperatury)
- Obróbka mechaniczna materiałów, w tym materiałów trudnoobrabialnych, w tym precyzyjne cięcie, szlifowanie i polerowanie



Materiały inteligentne i dla energetyki

OFERTA PRODUKTOWA

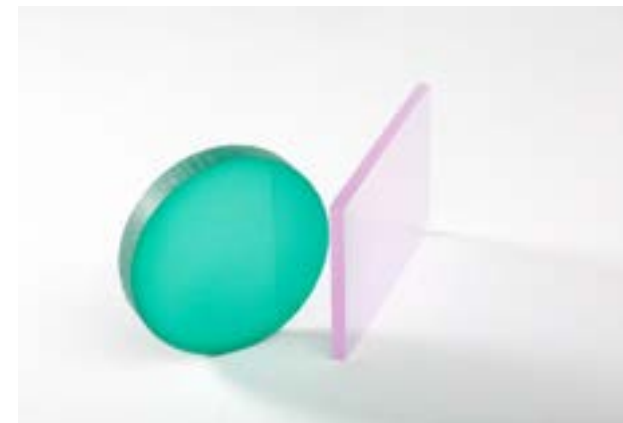
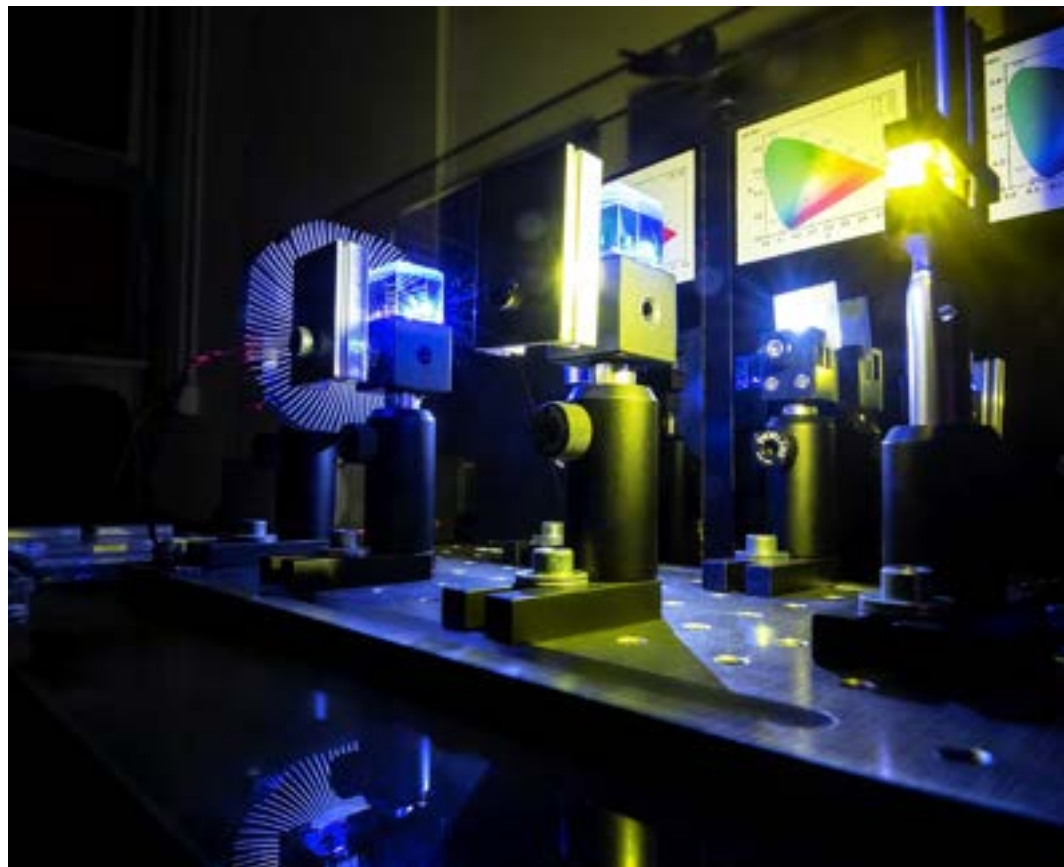
- Biofiltry do oczyszczania wody, warstwy dezynfekujące i samoczyszczące na powierzchniach metalowych szklanych, ceramicznych do dezynfekcji
- Warstwy kontaktowe na materiałach półprzewodnikowych, szklanych i ceramicznych do zastosowań w elektronice, itp.
- Podłoża odprowadzające ciepło na bazie materiałów kompozytowych
- Materiały i moduły termoelektryczne przeznaczone do konwersji energii cieplnej na elektryczną
- Kompozyty na bazie miedzi i aluminium typu wzajemnie przenikających się faz
- Porowate preformy ceramiczne



OFERTA TECHNOLOGICZNA I POMIAROWA

- Napylenie próżniowe elektronowiązkowe do wytwarzania wielowarstwowych układów cienkich warstw metalicznych oraz dielektrycznych w tym warstw fotokatalitycznych
- Wyrzewanie w piecach wysokotemperaturowych z atmosferą ochroną (wodór, azot, argon, próżnia)
- Spiekania materiałów zaawansowanych, infiltracji porowatych materiałów ceramicznych oraz wytwarzania materiałów technikami przyrostowymi
- Dogęszczanie materiałów ceramicznych przy użyciu prasy HIP
- Pomiary widm fotowzbudzeniowych, emisyjnych, czasów zaniku z użyciem lasera przestrajalnego
- Termowizja wysokiej rozdzielczości

Materiały inteligentne i dla energetyki



Grafen

zakres działalności

Zajmujemy się opracowywaniem nowych materiałów i przyrządów bazujących na technologii grafenu epitaksjalnego, grafenu płatkowego, węgliku krzemu, azotku galu oraz nanostruktur i kompozytów, prowadzi projekty naukowe i badawczo-rozwojowe finansowane ze źródeł krajowych i zagranicznych oraz dysponuje bardzo nowoczesną aparaturą technologiczną i pomiarową.

OFERTA USŁUGOWA

Ekspertyza Grupy Badawczej Grafen i kompozyty obejmuje trzy obszary:

- Technologię materiałową
- Charakteryzację strukturalną i elektryczną
- Technologię przyrządową



Oferta usługowa to przede wszystkim techniki pomiarowe, w tym:

- Spektroskopia Ramana
- Mikroskopia optyczna z kontrastem fazowym (DIC)
- Skaningowa mikroskopia elektronowa (SEM)
- Mikroskopia sił atomowych (AFM, KPFM, QNM)
- Dyfraktometria rentgenowska (XRD)
- Reflektometria rentgenowska (XRR)
- Elipsometria spektroskopowa (ELL)
- Fotoluminescencja (PL)
- Niestacjonarna spektroskopia głębokich poziomów defektowych (DLTS)
- Wysokorozdzielcza niestacjonarna spektroskopia fotonowa (HRPITS)
- Techniki pojemnościowo-napięciowe (CV)
- Techniki prądowo-napięciowe (IV)
- Pomiar klasycznego efektu Halla w funkcji temperatury do 500 °C (Hall)
- Spaleniowa analiza elementarna (detekcja C, H, N, S, O)
- Analiza ogniw elektrochemicznych
- Analiza powierzchni właściwej (BET)
- Profilometria stykowa i optyczna
- Spektroskopia UV-VIS
- Licznik komórek

Grafen

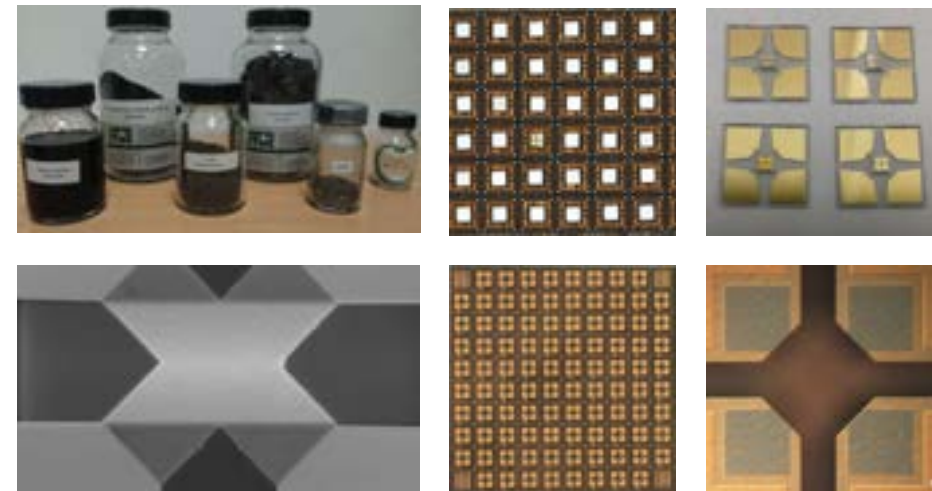


OFERTA TECHNOLOGICZNA

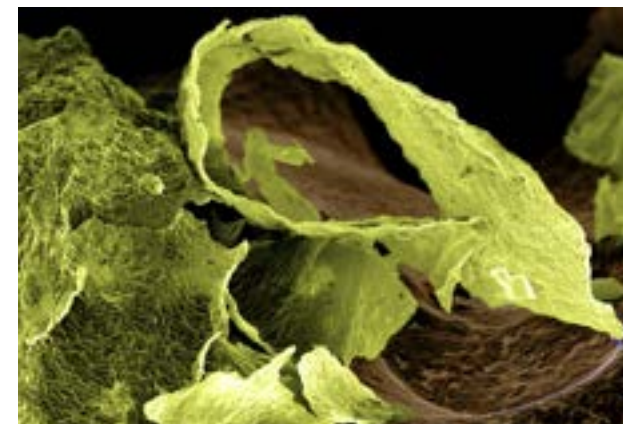
- Warstwy epitaksjalne związków AIII₂BV, w tym na bazie fosforu indu (InP), arsenku galu (GaAs) i antymonu galu (GaSb)
- Warstwy epitaksjalne związków AIII-N, na bazie azotku galu (GaN, B₂GaN, AlGaN)
- Warstwy homoepitaksjalne węgliku krzemu (SiC)
- Grafen epitaksjalny na węgliku krzemu
- Grafen CVD na folii miedzianej
- Materiały dwuwymiarowe, w tym heksagonalny azotek boru (hBN), disiarczek molibdenu (MoS₂) i disiarczek wolframu (WS₂)
- Kompozyty polimerowe z wypełniaczem grafenowym
- Blendy polimerowe
- Usługa centrowania i naświetlania w UV400
- Usługa trawienia jonowego w reaktorze ze sprzężeniem indukcyjnym (ICP RIE)
- Usługa suchego i mokrego utleniania termicznego krzemu i węgliku krzemu
- Usługa nanoszenia tlenku glinu w reaktorze do osadzania warstw atomowych (ALD)
- Usługa napyłania metali metodą elektronowiązkową

OFERTA PRODUKTOWA

- Grafit interkalowany
- Grafit ekspandowany termicznie
- Tlenek grafitu
- Tlenek grafenu (GO), proszek lub zawiesina
- Zredukowany tlenek grafenu (rGO), proszek lub zawiesina
- Papier grafenowy
- Wysokotemperaturowy czujnik pola magnetycznego w technologii grafenu epitaksjalnego na węgliku krzemu



Grafen



Charakteryzacja materiałów i przyrządów

zakres działalności

Grupa Badawcza Charakteryzacja materiałów i przyrządów prowadzi działalności badawczej w zakresie charakteryzacji materiałów i struktur mikroelektronicznych. Działalność Grupy obejmuje:

- Wsparcie klientów wewnętrznych i zewnętrznych (przemysł, instytuty badawcze, uczelnie) w opracowaniu nowych technologii
- Rozwój technik badawczych (poprawa osiągnięć, opracowanie nowych funkcjonalności)
- Pisanie własnych oraz udział w opracowywaniu wniosków projektowych
- Pisanie publikacji naukowych oraz rozpowszechnianie możliwości pomiarowych (konferencje, seminaria)

OFERTA USŁUGOWA

Badania strukturalne

- Spektrometria mas jonów wtórnych (SIMS)
- Transmisyjna mikroskopia elektronowa (TEM)
- Skaningowa mikroskopia elektronowa (SEM)
- Dyfraktometria rentgenowska (XRD) z pomiarami temperaturowymi in-situ
- Fluorescencja rentgenowska (XRF)
- Tomografia komputerowa (CT)
- Spektroskopia Mössbauera



SIMS



CT



FTIR/ATR



FIB

Badania optyczne

- Spektroskopia Ramana
- Spektrofotometria w podczerwieni z transformacją fourierowską (FTIR)
- Elipsometria

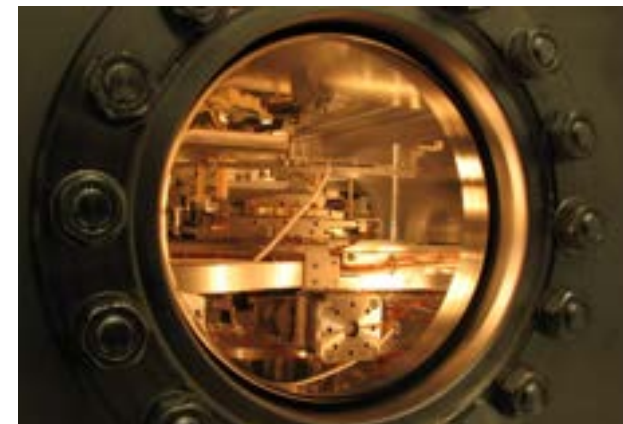
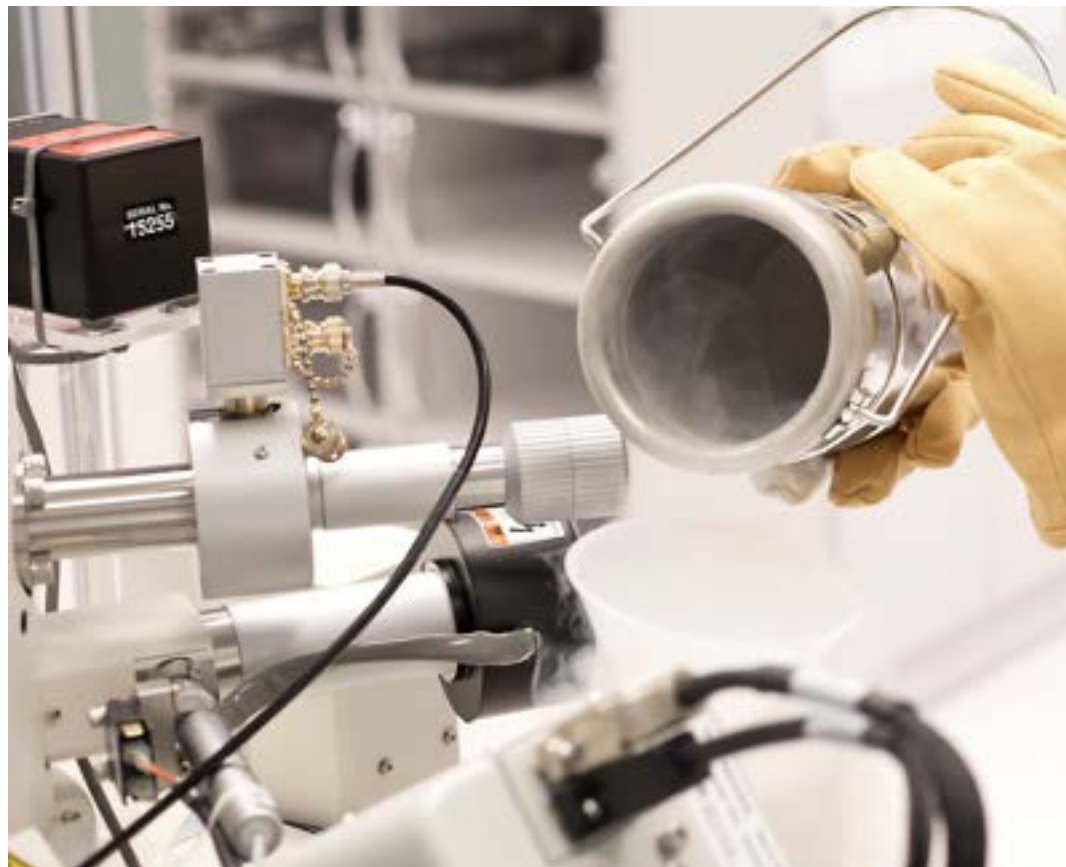
Badanie elektryczne

- Wieloparametryczna spektroskopia admitancyjna (MPAS)
- Charakterystyka prądowo napięciowa I-V
- Charakterystyka pojemnościowo napięciowa C-V
- Charakterystyka przewodnościowo napięciowa G-V
- Badanie niezawodności tranzystorów

Modyfikacja materiałów

- Implantacja jonowa
- Wygrzewanie poimplantacyjne SiC
- Trawienie zoogniskowaną wiązką jonów (FIB)

Charakteryzacja materiałów i przyrządów – galeria



Projektowanie układów scalonych i systemów

zakres działalności

- Jako jedni z nielicznych w Polsce projektujemy rozwiązania scalone (ASIC) i systemy elektroniczne dla telemedycyny, cyberbezpieczeństwa, przemysłu.
- Działając w systemie FABLESS dostęp do technologii produkcji realizujemy w ramach wieloletniej instytucjonalnej współpracy międzynarodowej i w kontaktach bezpośrednich.
- Polska potrzebuje innowacyjnych rozwiązań i produktów wysokich technologii. Nasze działania i budowane kompetencje od lat wspierają ten kierunek.
- Dodana przez nas wartość technicznie otwiera drogę komercjalizacji rozwiązań eksperymentalnych.
- Wieloletnie doświadczenie w realizacji krajowych i międzynarodowych projektów badawczych – od FP5 do H2020

OFERTA USŁUGOWA

Opracowanie i wdrożenie do produkcji specjalizowanego układu scalonego (ASIC, ASSP)

Zakres kompetencji obejmuje układy cyfrowe, analogowe oraz mieszane o złożoności sięgającej systemu na strukturze (System on Chip)

- Posiadana licencja na dwa rodzaje mikrokontrolera wraz z bogatym zestawem modułów peryferyjnych
- Doświadczenie w zakresie układów małej mocy, a także smart power.

Kompleksowa realizacja usługi, obejmująca w razie potrzeby:

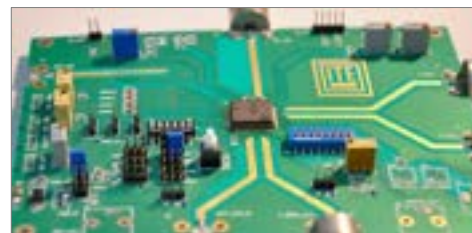
- Ustalenie wraz ze stroną zamawiającą specyfikacji układu
- Wybór procesu technologicznego. Grupa posiada dostęp do serwisów produkcyjnych firm europejskich, amerykańskich i dalekowschodnich
- Wybór odpowiedniego wariantu produkcyjnego. MPW, dedykowany zestaw masek, produkcja seryjna
- Opracowanie schematu, weryfikacja symulacyjna, opracowanie i weryfikacja topografii
- Przeprowadzenie pomiarów charakterystycznych prototypów. Opracowanie zautomatyzowanego środowiska pomiarowego.

Opracowanie systemu elektronicznego – urzędnia lub sieci urzędzeń

Zakres kompetencji obejmuje systemy bazujące na mikrokontrolerach, komputerach jedno płytowych, logice programowalnej

Kompleksowa realizacja usługi, obejmująca w razie potrzeby:

- Ustalenie wraz ze stroną zamawiającą specyfikacji produktu
- Opracowanie układu elektrycznego
- Zaprojektowanie i wdrożenie do produkcji obwodów drukowanych
- Montaż prototypów
- Opracowanie oprogramowania wbudowanego
- Pomiary prototypowego systemu lub sieci



Projektowanie układów scalonych i systemów

OFERTA PRODUKTOWA

Rodzina scalonych niskoszumnych wzmacniaczy odczytowych – TRL6

- Przeznaczone do obsługi różnorodnych detektorów (fotodiody, tranzystorowe detektory THz)

Scalony system odczytowy do licznika cząstek zanieczyszczeń – TRL4

- Wielokanałowy wzmacniacz odczytowy dla zestawu fotodiod, konfigurowany cyfrowo

Bezprzewodowa sieć sterowanych opraw oświetleniowych – TRL 5

- Komunikacja w paśmie 2.4GHz
- Elastyczność wyboru trybu pracy i architektury systemu

Sieć czujnikowa do wielopunktowego pomiaru temperatury i wilgotności w obiektach budowlanych – TRL 7

- Wykorzystanie szkieletu sieci zarządzania budynkiem (BMS)
- Źródło danych dla automatyki, monitorowanie stanu konstrukcji (SHM)



Środowisko testowe scalonego układu odczytowego licznika cząstek



Scalony układ odczytowy licznika cząstek (UMC 180nm)



Sterownik inteligentnej oprawy oświetleniowej



Sterownik inteligentnej oprawy oświetleniowej oraz moduł mostka ZigBee - Bluetooth

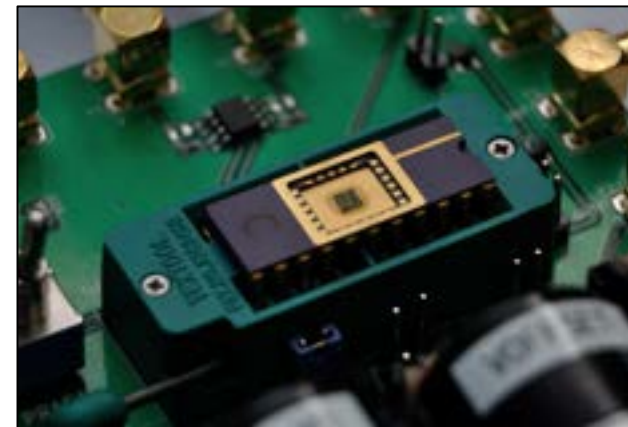
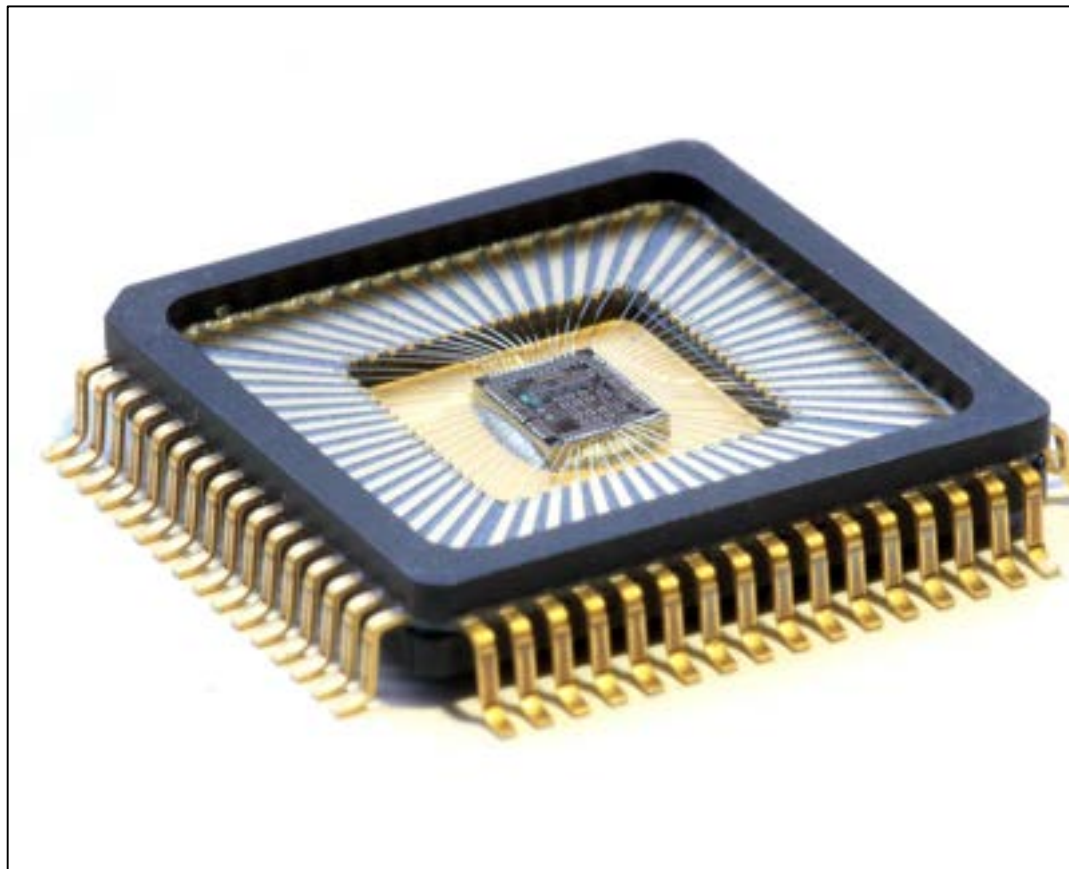
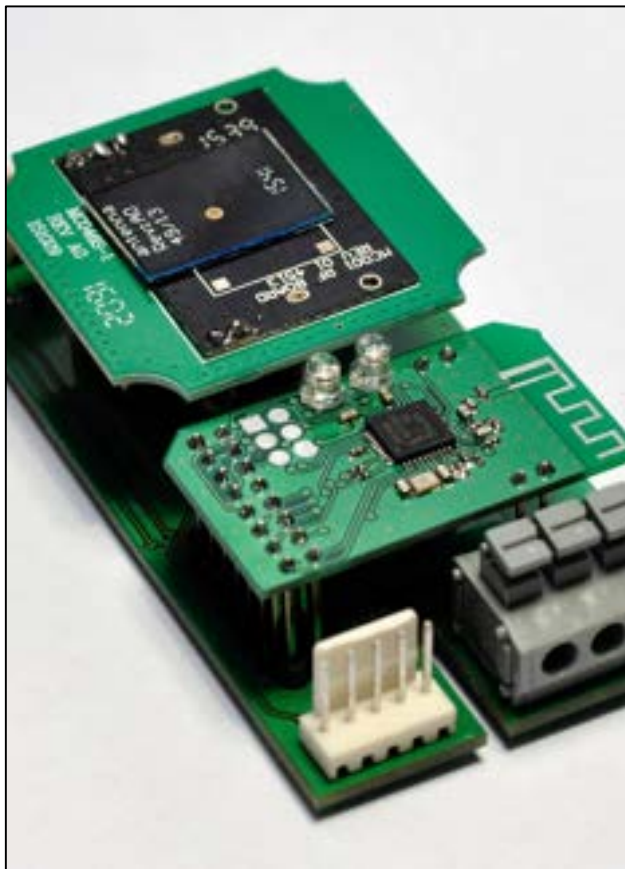


Moduł czujników temperatury – element sieci do wielopunktowego pomiaru RH i T w budynkach



Scalony wielokanałowy układ odczytowy do tranzystorowych detektorów THz (AMS 350nm)

Projektowanie układów scalonych i systemów - galeria



Fotonika Podczerwieni

zakres działalności

- Grupa Badawcza Fotonika Podczerwieni realizuje prace B&R w tematyce należącej do światowych „hot topics” w zakresie fotoniki podczerwieni: laserów kaskadowych i detektorów podczerwieni
- Grupa dysponuje kompetencjami i pełną linią technologiczną pozwalającą na wytwarzania optoelektronicznych przyrządów półprzewodnikowych: od projektu przyrządu i wzrostu struktury krystalicznej, poprzez wytworzenie przyrządu kończąca na kompleksowej charakteryzacji

OFERTA USŁUGOWA

Grupa Badawcza oferuje usługi w zakresie charakteryzacji materiałów i przyrządów półprzewodnikowych, wytwarzania przyrządów optoelektronicznych jak również wzrostu struktur półprzewodnikowych.

Pomiary widm transmisji/absorbpcji w podczerwieni

- Wykonanie pomiaru widm transmisji/absorbpcji w podczerwieni z wykorzystaniem spektrometru fourierowskiego w szerokim zakresie spektralnym (od 1 do 20 mikrometrów)

Pomiary oporności kontaktów

- Wykonanie pomiaru rezystancji właściwej kontaktu metalicznego na podłożu półprzewodnikowym metodą TLM lub cTLM

Pomiar temperatury przyrządów optoelektronicznych metodą termoodbicia

- Pomiary rozkładów temperatury na powierzchni przyrządów z wysoką rozdzielczością przestrzenną i temperaturową

Wzrost struktur półprzewodnikowych

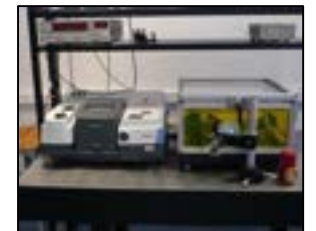
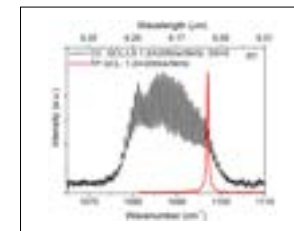
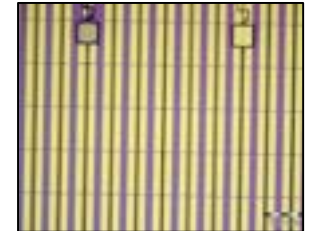
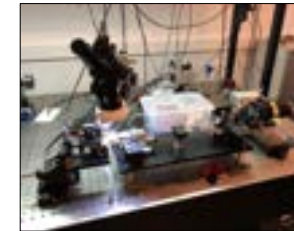
- Wzrost struktur półprzewodnikowych metodą MBE ze związków III-V

Pomiar widm fotoluminescencji

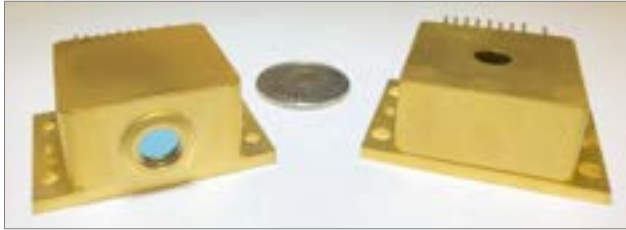
- Pomiar widm fotoluminescencji w szerokim zakresie widmowym (od 350 nm do 15 mikronów) i szerokim zakresie temperatur (od 4K do 300K)

Dyfraktometria rentgenowska

- Badania materiałów metodą dyfrakcji rentgenowskiej wraz z analizą wyników



Fotonika Podczerwieni



OFERTA PRODUKTOWA

Lasery kaskadowe na zakres średniej podczerwieni: zakres MWIR 4-5 mikrometrów, zakres LWIR 8-11 mikrometrów, różne konstrukcje:

- Jednomodowe lasery kaskadowe: CC – QCLs, DFB
- Wysokiej mocy lasery kaskadowe: Taper QCLs, linijki wieloemiterowe

OFERTA TECHNOLOGICZNA

Dostęp do technologii wytwarzania struktur optoelektronicznych

W zakresie wytwarzania struktur optoelektronicznych oferowane są: fotolitografia, trawienie, napylenie warstw metalicznych jak również dielektrycznych, die bonding, wire bonding, zamykanie struktur w obudowach w atmosferze gazu obojętnego.

Dostępne zaplecze technologiczne umożliwia realizację prac od etapu koncepcji i projektu, przez prototypowanie, aż do uruchomienia produkcji małoseryjnej. Adresatem oferty są przede wszystkim małe i średnie przedsiębiorstwa, dla których istotne jest opracowanie przyrządu specjalnie dla wskazanej aplikacji.

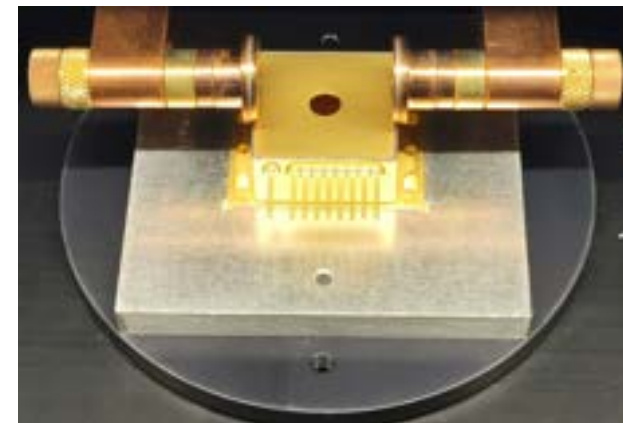
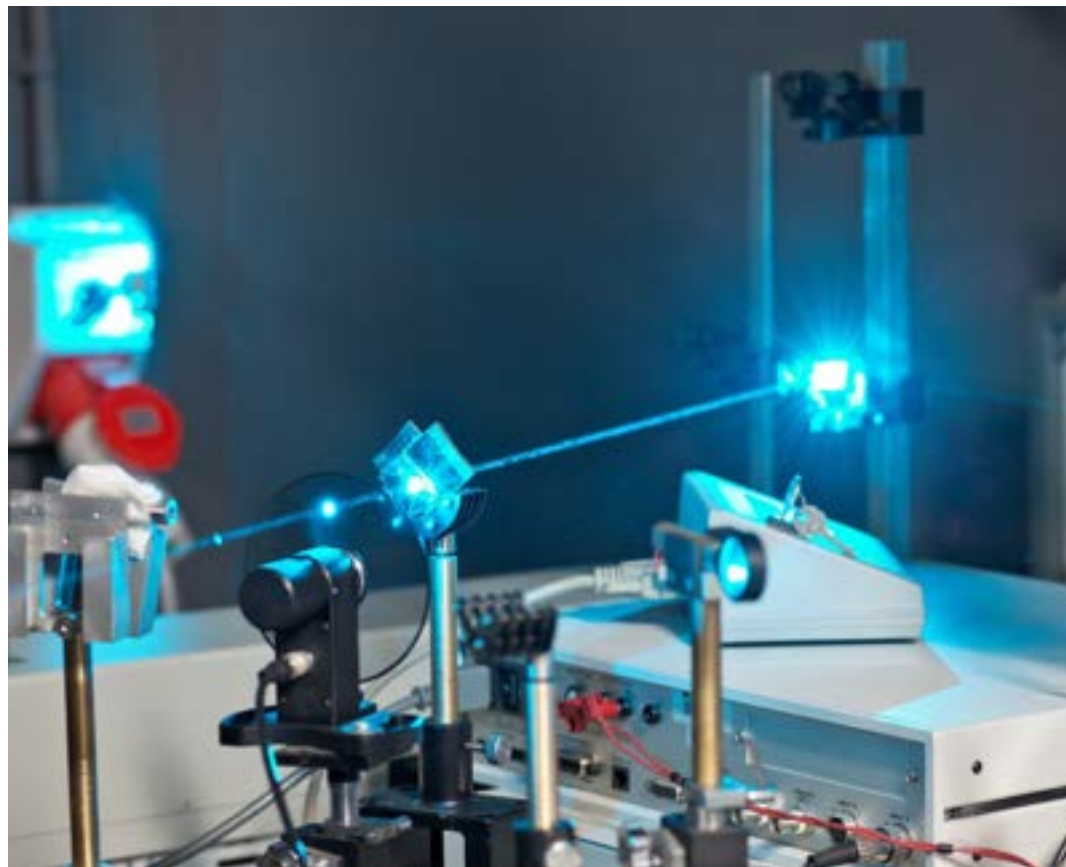
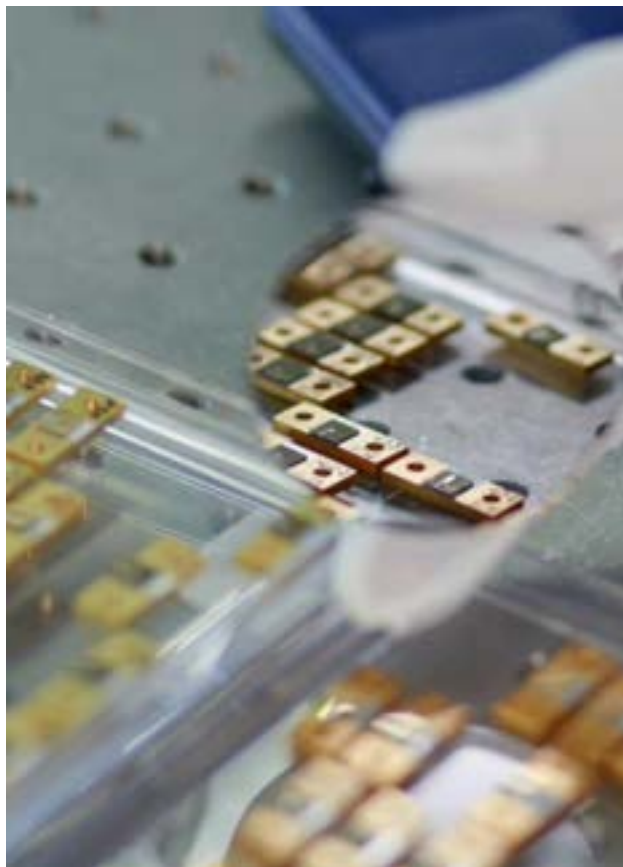
Dostęp do technologii wytwarzania źródeł i detektorów podczerwieni

Oferowany jest dostęp do technologii wykonywania źródeł i detektorów podczerwieni metodą epitaksji z wiązek molekularnych (MBE). Dostępne zaplecze technologiczne umożliwia realizację prac od etapu koncepcji i projektu, przez prototypowanie, aż do uruchomienia produkcji małoseryjnej. Adresatem oferty są przede wszystkim małe i średnie przedsiębiorstwa, dla których istotne jest opracowanie przyrządu specjalnie dla wskazanej aplikacji. Przedmiotem oferty są:

- Lasery kaskadowe emitujące w zakresie średniej podczerwieni w pasmach 4-5 mikronów i 8-10 mikronów,
- Detektory promieniowania z zakresu 3-10 mikronów, oparte na supersieciach drugiego rodzaju



Fotonika Podczerwieni – galeria



Technologia Krzemowa i Systemy Sensorowe

zakres działalności

Działalność Grupy Badawczej koncentruje się wokół prac badawczo – rozwojowych (B+R) w dziedzinie mikrotechnologii opartej na technologii krzemowej i obejmuje szeroki zakres tematyczny: fotodiody krzemowe i detektory promieniowania jonizującego, detektory cieploprzewodnościowe, czujniki mikromechaniczne wykorzystujące zjawisko rezonansu mechanicznego, struktury mikroprzeptywowe, techniki mikromontażu oraz monokryształizację krzemu i jego obróbkę.

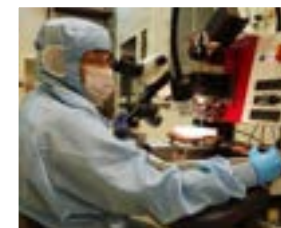
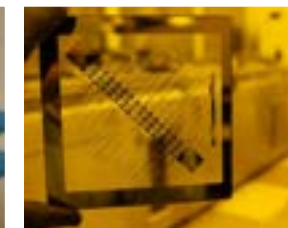
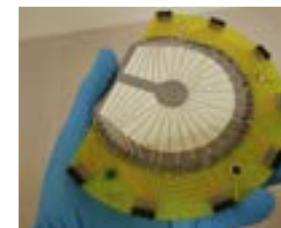
OFERTA

Technologia	Mikromontaż	Produkcja masek	Inne
<ul style="list-style-type: none">• Mycie RCA• Fotolitografia• Procesy termiczne• Trawienie plazmowe• Trawienie mokre• Osadzanie metalu• Implantacja jonów	<ul style="list-style-type: none">• Cięcie piłą Disco• Bonding / łączenie struktur• Bonding drutowy / wykonywanie połączeń elektrycznych• Zamykanie w obudowach/ hermetyzacja	<ul style="list-style-type: none">• Projektowanie i wykonywanie masek chromowych oraz fotograficznych dla technologii półprzewodnikowych oraz innych aplikacji wymagających dużej precyzji i wysokiej rozdzielczości wykonania wzoru• Standardowe wymiary 4x4 i 5x5 cali (max. 8x8 cali), rozdzielczość 1,5µm (opcjonalnie do 800 nm), na płytach szklanych	<ul style="list-style-type: none">• Fotodiody Si• Detektory promieniowania• Matryce detektorów• Detektory termokonduktometryczne (TCD)• Czujniki MEMS• Wytwarzanie podłoży Si o średnicy 1”-4”

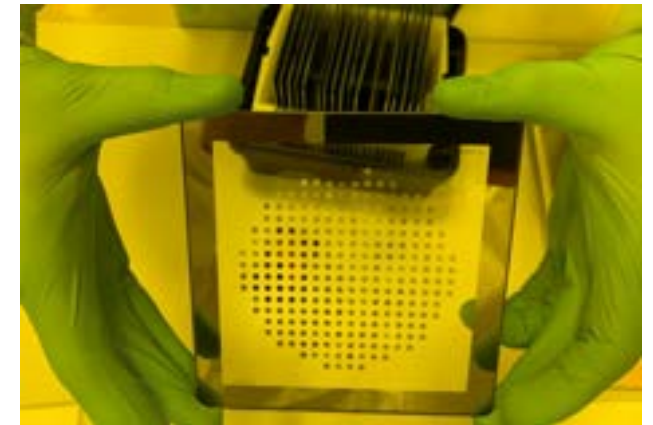
Infrastruktura i technologia

- Proces oparty o technologię CMOS (reguły projektowania 3 µm), EBL (< 1 µm)
- Cleanroom 1200 m²
- ISO 4 – 6 (ISO 14644-1)
- Podłoża Si: 100 i 150 mm
- Diagnostyka i mikromontaż
- Urządzenia do monokryształizacji metodą Czochralskiego i obróbki podłoży Si

- Produkcja detektorów zgodnie ze specyfikacją Klienta
- Opracowywanie technologii
- Czujniki dla zastosowań niszowych
- Zastosowania specjalne
- Przemysł 4.0
- Internet Rzeczy
- Analityka biomedyczna



Technologia Krzemowa i Systemy Sensorowe – galeria



Przrządy GaN, czujniki, struktury cienkowarstwowe i materiały porowate

zakres działalności

W Grupie Badawczej Przrządy GaN, czujniki, struktury cienkowarstwowe i materiały porowate wyróżnione są 4 podstawowe obszary, w których prowadzone są prace o charakterze B+R:

- Obszar Przrządów na Bazie GaN – technologia i projektowanie przrządów na bazie GaN
- Obszar Czujników, Struktur Cienkowarstwowych i Modyfikacji Powierzchni – (bio)czujniki, struktury cienkowarstwowe, materiały medyczne, modyfikacja powierzchni dla czujników do zastosowań medycznych (np. badań przesiewowych, medycyny spersonalizowanej) lub środowiskowych oraz analiz chemicznych
- Obszar Materiałów Porowatych – materiały porowate do czujników gazowych oraz mikromagazynów energii opartych na superkondensatorach
- Obszar Struktur 3D – optyka dyfrakcyjna

OFERTA TECHNOLOGICZNA

Wykonywanie pojedynczych elementów lub sekwencji procesów technologicznych w zakresie elektronolitografii, fotolitografii, litografii laserowej i nanostemplowania, trawienia plazmowego RIE/ICP, implantacji jonów oraz procesów termicznych, w szczególności:

- Definiowanie wzorów metodą fotolitografii DUV (wymiar krytyczny 0.8–1 μm)
- Wykonywanie wzorów metodą elektronolitografii (wymiary wzoru do 200x200 mm², siatka adresowania 1 nm, rozdzielczość 50 nm, dokładność wzoru <15 nm), w tym wykonywanie submikrometrowych bramek tranzystorów o rozwiniętym kształcie oraz mostków powietrznych
- Reaktywne trawienie materiałów półprzewodnikowych, metali i dielektryków metodami ICP/RIE w plazmach chlorowych lub freonowych
- Wygrzewanie warstw, podłoży i przrządów metodą RTP (do 1100°C; impulsowo do 1500°C)
- Implantacja jonów (np. Al, Si, Fe i inne) do różnych materiałów półprzewodnikowych; dostępne energie od ok. 200 keV do 2 MeV.

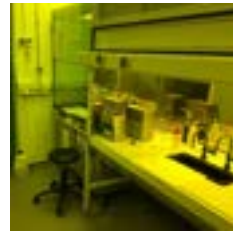


Przyrządy GaN, czujniki, struktury cienkowarstwowe i materiały porowate

OFERTA TECHNOLOGICZNA

Osadzanie technikami próżniowymi cienkich warstw i powłok metalicznych, dielektrycznych i półprzewodnikowych o określonych właściwościach funkcjonalnych na różnych detalach i podłożach o średnicy do 6 cali [metale, materiały krystaliczne, szkło, papier, tkaniny, materiały polimerowe, materiały organiczne]:

- Metale konwencjonalne i trudnotopliwe (Ti, Al, Mo, Cu, Ni, Mg, W, Au, Pt, Cr itp.) oraz ich roztwory stałe i mieszaniny osadzone techniką PVD
- Związki o podwyższonej odporności mechanicznej i termicznej (TiN, TiC, RuSiO itp.)
- Warstwy dielektryczne wytwarzane metodą ALD (HfO₂, ZrO₂, Ta₂O₅, Al₂O₃ i inne)
- Warstwy dielektryczne wytwarzane metodami PECVD (SiO₂, SiN_x, SiO_xN_y, MgO)
- Przezroczyste związki przewodzące/ekranujące/odbijające promieniowanie elektromagnetyczne (ZnO:Al, ITO)
- Tlenkowe materiały półprzewodnikowe (ZnO, In-Ga-Zn-O i inne)
- Materiały niekonwencjonalne osadzone w temperaturze do 1000°C
- Struktury i powłoki porowate osadzone technikami próżniowymi z obróbką termiczną na podłożach do Ø6": (1) czarne absorbujące światło powłoki porowatego Zn oraz (2) białe powłoki porowatego ZnO domieszkowanego metalami do czujników gazowych



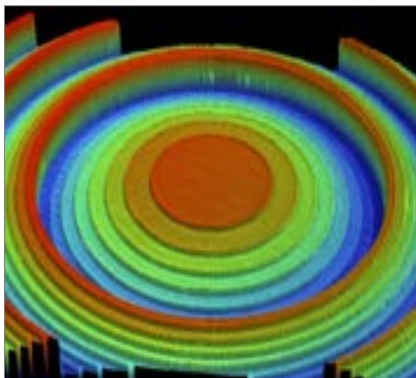
Przyrządy GaN, czujniki, struktury cienkowarstwowe i materiały porowate



WYPOSAŻENIE TECHNOLOGICZNE

Kompletna linia technologiczna zlokalizowana w pomieszczeniach czystej technologii w standardzie ISO-5 i ISO-6 o powierzchni ok. 600 m² przeznaczona do wytwarzania przyrządów półprzewodnikowych na bazie azotku galu na różnych podłożach (GaN, SiC, Si, szafir) oraz wykonywania procesów osadzania różnego rodzaju cienkich warstw metalicznych, dielektrycznych i półprzewodnikowych, w skład której wchodzi:

- Urządzenia do elektronolitografii (Vistec SB251, Raith Voyager), fotolitografii, litografii laserowej (DWL 66FS firmy Heidelberg Instruments) i nanostemplowania
- Reaktory magnetronowego rozpylania katodowego w warunkach wysokiej próżni wyposażone w urządzenia do analizy procesów rozpylania oraz badania właściwości wytwarzanego materiału, w szczególności reaktory Gamma 1000C firmy Surrey-NanoSystems oraz TFDS-462U firmy VST Services Ltd.
- Urządzenie TFS-200-190 firmy Beneq do osadzania cienkich warstw techniką ALD
- Reaktor Plasmalab 80 Plus Oxford Instruments przeznaczony jest do wytwarzania warstw dielektrycznych techniką wspomaganego plazmowo chemicznego osadzania z fazy gazowej
- Dwukomorowe urządzenie do trawienia plazmowego PlasmaLab System 100 ICP180 firmy Oxford Instruments umożliwiające trawienie w trybie ICP w agresywnych plazmach chlorowych jak i RIE w plazmach freonowych
- Piece do wygrzewania impulsowego RTP umożliwiające prowadzenie szybkich procesów termicznych w zakresie temperatur od 450°C do 1200°C (impulsowo do 1450°C), w atmosferze obojętnej i reaktywnych gazów procesowych 6N: Ar, N₂, O₂, N₂O
- Konwencjonalne piece rurowe do wygrzewania w temperaturze max 1050°C w atmosferze Ar lub O₂ i prowadzenia badań starzeniowych
- Akcelerator 3SDH-2 Pelletron firmy NEC do implantacji jonów i badań RBS
- Zaplecze laboratoryjne do prowadzenia procesów chemicznych oraz kontroli międzyoperacyjnej procesów



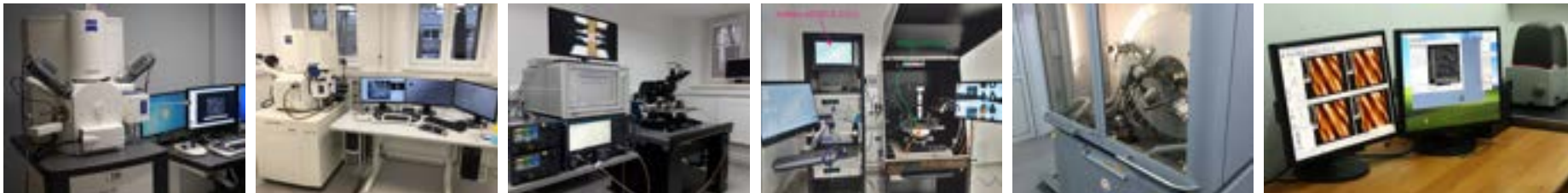
OFERTA PRODUKTOWA

- Wytwarzanie masek chromowych dla fotolitografii kontaktowej i projekcyjnej; rozmiary podłoży od 4"x4" do 7"x7", siatka adresowania 1 nm, dokładność pasowania maski do maski < 5 nm
- Wykonywanie dyfrakcyjnych elementów optycznych o profilu binarnym i wielopoziomowym, m.in. mikrosoczewek dyfrakcyjnych i macierzy mikrosoczewek (sferyczne, cylindryczne, eliptyczne itd.)
- Wykonywanie wzorców i stempli roboczych do procesów nanostemplowania; rozmiary podłoży od Ø50 mm do Ø100 mm, min. szerokość linii (rozdzielczość) 50 nm.
- Kopiowanie nanowzorów w cienkich warstwach polimerów fotoutwardzalnych oraz wykonywanie replik struktur 3D na podłożach termoplastycznych; rozdzielczość ≤ 50 nm, maksymalny wymiar podłoża Ø100 mm
- Prototypowanie przyrządów półprzewodnikowych na bazie azotku galu (GaN); wykonywanie tranzystorów mikrofalowych i wysokonapięciowych, struktur testowych, diod
- Wykonywanie procesów technologicznych i prototypowanie przyrządów półprzewodnikowych na innych materiałach, np. węgliku krzemu (SiC) lub półprzewodnikach tlenkowych (Ga₂O₃, ZnO, InGaZnO)

Przyrządy GaN, czujniki, struktury cienkowarstwowe i materiały porowate

OFERTA USŁUGOWA

- Wykonywanie według projektu Klienta pojedynczych procesów technologicznych lub ich sekwencji w zakresie kształtowania wzorów, osadzania warstw, implantacji jonów i procesów termicznych
- Bezpośrednia generacja wzorów na podłożach półprzewodnikowych (maskless lithography); wyższa dokładność i rozdzielczość, krótszy czas, niższe koszty opracowania technologii i wykonania prototypów struktur
- Charakteryzacja elektryczna on-wafer przyrządów półprzewodnikowych: pomiar charakterystyk prądowo-napięciowych w zakresie niskich (\sim fA) i wysokich prądów (20 A DC, 50 A impulsowo) oraz napięć do 3 kV w przedziale temperatur od RT do 300°C. Komora do badań kriogenicznych w temperaturach od 10 K
- Charakteryzacja elektryczna on-wafer przyrządów półprzewodnikowych: pomiar charakterystyk pojemnościowo-napięciowych (C-V) kondensatorów MOS w zakresie częstotliwości od 1 kHz (lub niższej w trybie quasi-static) do 1 MHz. Pomiar charakterystyk pojemnościowo-napięciowych tranzystorów C_{RSS} , C_{ISS} , C_{OSS} .
- Charakteryzacja on-wafer tranzystorów mikrofalowych: pomiar parametrów macierzy rozproszenia S dla częstotliwości do 50 GHz
- Charakteryzacja elektryczna tranzystorów i diod w obudowach TO-220, TO-247
- Obrazowanie metodami mikroskopii SEM (z przystawką do pomiarów składu chemicznego EDX) oraz AFM w modach: magnetycznym, elektrostatycznym, przewodnictwa elektrycznego, pojemnościowym
- Badania właściwości strukturalnych materiałów metodami XRD, HR-XRD, XRR; dyfraktometr umożliwiający określanie składu fazowego warstw oraz zmian strukturalnych
- Pomiary właściwości elektrycznych i elektrochemicznych powłok (możliwość badania korozji)
- Pomiary właściwości optycznych oraz przezroczystości warstw w funkcji długości fali metodami elipsometrii spektralnej
- Badania składu chemicznego i jego profilu głębokościowego metodą spektrometrii wstecznej Rutherforda



Przyrządy GaN, czujniki, struktury cienkowarstwowe i materiały porowate – galeria



Technologia LTCC i Elektronika Drukowana

zakres działalności

Głównym celem Grupy Badawczej Technologia LTCC i Elektronika Drukowana jest prowadzenie prac B+R w obszarze technologii LTCC oraz elektroniki drukowanej, integracji elementów elektronicznych i montażu SMT, projektowania układów, czujników do zastosowania w medycynie, ochronie środowiska, instalacjach fotowoltaicznych, systemach zasilających oraz magazynach energii elektrycznej. Technologia wytwarzania i charakteryzacji materiałów oraz kompozytów ceramicznych i polimerowych do zastosowań w elektronice, stanowi również ważny aspekt działalności Grupy. Grupa badawcza realizować będzie także produkcję małoseryjną opracowanych produktów oraz usług badawczych i technologicznych dostosowanych do potrzeb klientów.

OFERTA USŁUGOWA

- wytwarzanie nowych materiałów dla produkcji folii ceramicznych o zadanych właściwościach,
- optymalizacja składu folii ceramicznych oraz parametrów procesu ich wytwarzania,
- projektowanie układów czujnikowych i mikroprzeptywowych,
- projektowanie i wytwarzanie dyskretnych wielowarstwowych oraz zażrzebanych elementów pasywnych oraz badanie ich parametrów elektrycznych i czasu stabilnej pracy,
- wytwarzanie czujników wartości chemicznych i fizycznych,
- analizy w mikroskopie grzewczym, mikroskopie cyfrowym , obróbka laserowa
- projektowanie i wytwarzanie obudów struktur ceramicznych nowej generacji
- montaż i zabezpieczanie mikromodułów LTCC,
- badania technoklimatyczne układów elektronicznych (w tym LTCC)
- projektowanie mikroukładów dla zastosowań medycznych,
- eksperymentalna produkcja małoseryjna
- opracowywanie systemów zasilających – systemy zasilania awaryjnego, projektowanie i realizacja balanserów napięć na akumulatorach, kontrolery PV, prototypowanie obwodów PCB

Dodatkowo: Grupa oferuje doradztwo eksperckie oraz wykłady z zakresu w.w tematyki, pomoc w badaniach, możliwość przeprowadzenia praktyk.



Technologia LTCC i Elektronika Drukowana

OFERTA PRODUKTOWA

- układy LTCC
- czujniki piezoelektryczne
- podłoża i obudowy detektorów (packaging)
- elementy rezystywne i podgrzewacze na podłożach elastycznych
- systemy wyrównywania napięć na akumulatorach
- montaż SMT
- wielowarstwowe elementy bierne
- elementy rezystywne dla przemysłu kosmicznego
- mobilne stacje pomiarowe
- sensory pH, przewodności wody, gazów
- specjalizowane materiały o zadanych właściwościach dielektrycznych

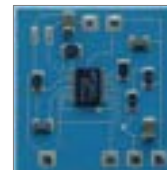
Kontroler ładowania



Czujniki piezoelektryczny do analizy wad postawy



Przetwornica AC/DC (LTCC)



Elementy rezystywne dla przemysłu kosmicznego



Materiały funkcjonalne LTCC



Wielowarstwowe układy LTCC



Elektronika drukowana



Specjalistyczne pomiary



Opracowanie i montaż układów elektronicznych



Montaż TEG

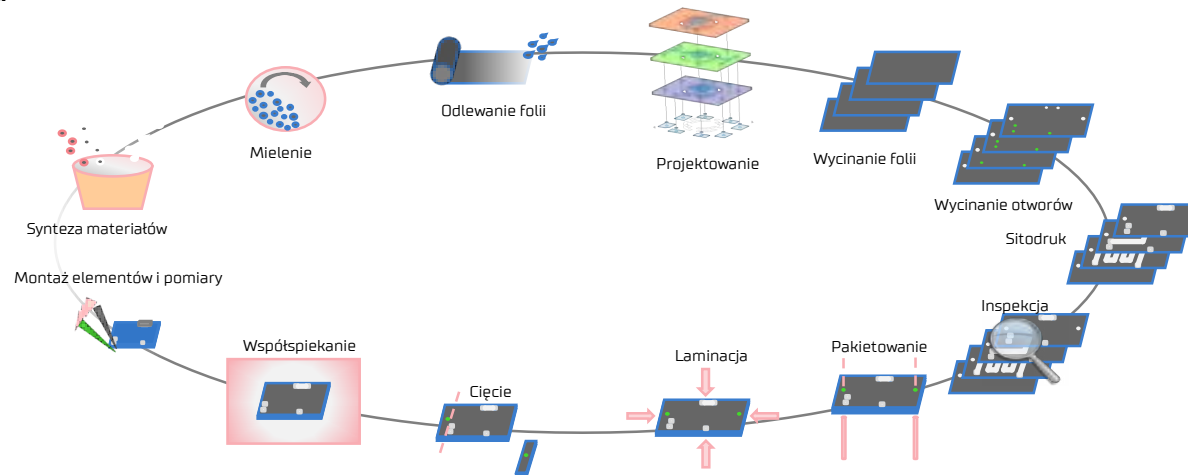


Technologia LTCC i Elektronika Drukowana

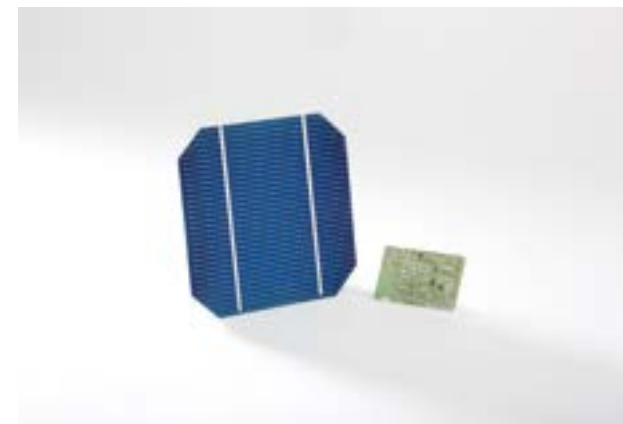
OFERTA TECHNOLOGICZNA

- Technologia LTCC (Low Temperature Cofired Ceramic – ceramika współwypalana niskotemperaturowo), polegająca na tworzeniu trójwymiarowych struktur układów elektronicznych na bazie sprasowywanych folii ceramicznych z nadrukowanymi warstwami funkcjonalnymi. Umożliwia wytwarzanie układów i systemów mikroelektronicznych o wysokim stopniu złożoności, wysokiej gęstości upakowania, miniaturowych, charakteryzujących się bardzo wysokim wskaźnikiem niezawodności. Układy LTCC są wytwarzane w kompleksowym procesie technologicznym od wytworzenia folii ceramicznej poprzez procesy wycinania folii i formowania otworów, drukowania warstw przewodzących, rezystywnych i dielektrycznych, pakietowania i prasowania modułów, końcową obróbkę termiczną, montaż i zabezpieczenie do finalnego testowania.
- Elektronika drukowana – druk funkcjonalnych warstw na podłożach (w tym elastycznych) metodą sitodruku (screen printing) lub druku strumieniowego (InkJet) w zależności od potrzeb klienta
- Technologia SMT – montaż powierzchniowy elementów na podłożach (FR4, ceramicznych, metalowych) z wykorzystaniem lutowania rozpliwowego w piecach strefowych lub lutowania w parach nasyconych (VPS). Analiza połączeń lutowanych.
- Testy starzeniowe – komory szoków, termiczne, wibracje, udary, obciążenia prądowe próbek i podzespołów dostarczonych przez klienta.

LINIA TECHNOLOGICZNA LTCC:



Technologia LTCC i Elektronika Drukowana - galeria



Centrum badań i certyfikacji – oddział PREDOM

zakres działalności



CENTRUM BADAŃ I CERTYFIKACJI – ODDZIAŁ PREDOM jest jednym z największych laboratoriów badających wyroby elektryczne w Polsce, który:

- prowadzi badania, certyfikację i ocenę zgodności wyrobów elektrycznych i elektronicznych oraz zasilanych gazem m.in. medycznych, AGD, oświetleniowych, ICT, sterowanych bezprzewodowo
- prowadzi certyfikację systemów zarządzania
- świadczy usługi technologiczne

ZAKRES BADAŃ:

- bezpieczeństwo użytkowania
- zagadnienia kompatybilności elektromagnetycznej i widma radiowego
- hałas emitowany przez urządzenia
- sprawy dotyczące funkcjonalności, w tym efektywność energetyczna

UDZIAŁ W ORGANIZACJACH KRAJOWYCH I MIĘDZYNARODOWYCH

Centrum badań i certyfikacji – oddział PREDOM jest członkiem:

- 13 Komitetów Technicznych Polskiego Komitetu Normalizacyjnego. Nasi specjaliści czynnie uczestniczą w pracach tych komitetów.
- Międzynarodowego konsorcjum Zhaga mającym na celu ujednoczenie specyfikacji interfejsów opraw oświetleniowych LED
- The Radio Equipment Directive Compliance Association (REDCA)



Centrum badań i certyfikacji – oddział PREDOM

kluczowe kompetencje

Akredytacje krajowe [akredytacje Polskiego Centrum Akredytacji PCA – w wyniku weryfikacji bezstronności organizacji, kompetencji personelu, procedur, wyposażenia badawczego]

Laboratorium badawcze AB 003 [Z7] certyfikat od 1993 r. w zakresie 21 kodów identyfikacji dziedzin/przedmiotu badań i 1259 norm.

Laboratorium badawcze AB 003 [Z7] certyfikat od 1993 r. w zakresie 21 kodów identyfikacji dziedzin/przedmiotu badań i 1259 norm.

Laboratorium metrologiczne AP 153 [Z7-1] certyfikat od 2013 r. wzorcowanie:

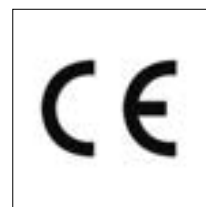
- aparatury do pomiaru napięć i prądów, rezystancji, generatorów w.cz.
- przyrządów do pomiarów temperatury i ciśnienia
- przyrządów do pomiarów wielkości geometrycznych

[Zakresy akredytacji PCA dostępne na stronach www.pca.gov.pl oraz www.predom.com.pl]



Jednostka certyfikująca [BC] przeprowadza certyfikację ponad 40 grup wyrobów

- w obszarze certyfikacji wyrobów AC 044 – certyfikat od 1997 r.,
- w obszarze certyfikacji systemów zarządzania AC 134 – certyfikat od 2006 r.



Centrum badań i certyfikacji – oddział PREDOM

kluczowe kompetencje

AKREDYTACJE MIĘDZYNARODOWE:

- **IECEE IEC** System of Conformity Assessment for Electrotechnical Equipment and Components Akredytacje europejskie:
- **ETICS** – European Testing Inspection and Certification System

BADANIA I CERTYFIKACJA SĄ WYKONYWANE:

- według 114 norm IEC w zakresie bezpieczeństwa użytkowania i cech funkcjonalnych.
- na zastrzeżony znak bezpieczeństwa ENEC i znak ENEC+ , powszechny dla wyrobów oświetleniowych



AUTORYZACJA I NOTYFIKACJA:

Centrum badań i certyfikacji – oddział PREDOM jest jednostką autoryzowaną przez Ministra Rozwoju i Ministra Cyfryzacji i notyfikowaną (od 2004r.) w UE Nr 1451 w zakresie następujących Dyrektyw Nowego Podejścia:

- Dyrektywa 2014/30/EU dotycząca kompatybilności elektromagnetycznej (EMC)
- Dyrektywa 2014/53/EU dotycząca urządzeń radiowych
- Rozporządzenie (EU) 2016/426 dotyczące urządzeń spalających paliwa gazowe
- Dyrektywa 2006/42/EC dotycząca maszyn
- Dyrektywa 2000/14/EC dotycząca hałasu emitowanego przez urządzenia używane na zewnątrz pomieszczeń
- Dyrektywa 92/42/EEC dotycząca efektywności energetycznej nowych wodnych kotłów grzewczych

Centrum badań i certyfikacji – oddział PREDOM

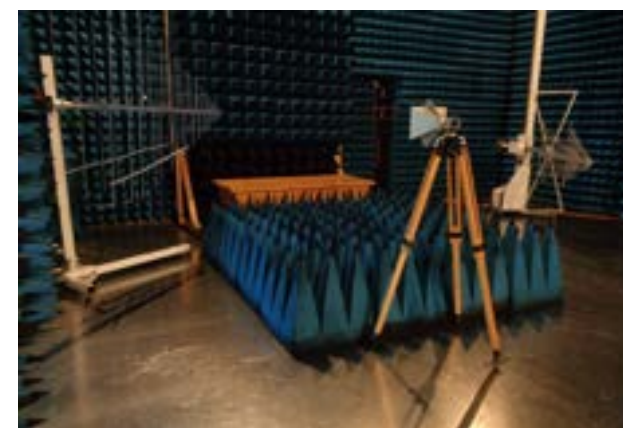
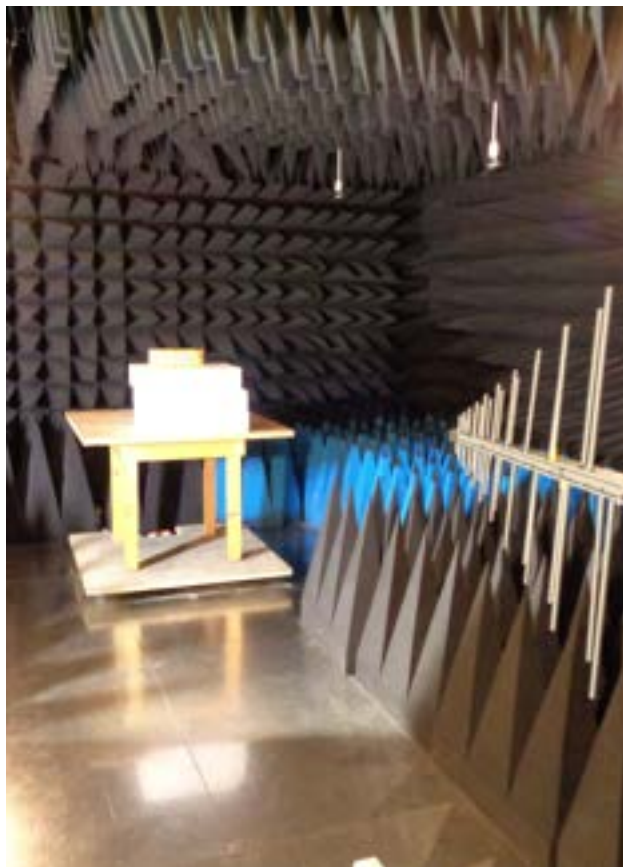


WYDZIAŁ PROTOTYPÓW I PRODUKCJI DOŚWIADCZALNEJ

- Wyroby:
- Nasuwki
- Wsuwki
- Zaciski końca kabla
- Końcówki oczkowe
- Tulejki
- Końcówki różne
- Oprawa szczotki węglowej
- Zaciski drutu



Centrum badań i certyfikacji – oddział PREDOM – galeria





Łukasiewicz

Instytut Mikroelektroniki
i Fotoniki

Zapraszamy do współpracy

Dział Komercjalizacji i Sprzedaży

e-mail: komercjalizacja@imif.lukasiewicz.gov.pl