



**PRIORYTETOWY OBSZAR BADAWCZY
POLITECHNIKI WARSZAWSKIEJ**

TECHNOLOGIE MATERIAŁOWE

OFERTA WSPÓŁPRACY



OD KIEROWNIKA POB



**prof. dr hab. inż. Marcin
Leonowicz**
**Kierownik POB:
Technologie Materiałowe**

Materiał – w najbardziej ogólnym znaczeniu – jest to surowiec, z którego wytwarza się różne użyteczne produkty. Materiał jest, w istocie, podstawą wszelkiej działalności inżynierskiej. Zatem trudno sobie wyobrazić, żeby Priorytetowy Obszar Badawczy Technologie Materiałowe nie pojawił się w strukturze Inicjatywy Doskonałości Uczelnia Badawcza.

Nadrzędnym celem działalności POB Technologie Materiałowe jest zwiększenie aktywności naukowej pracowników i doktorantów uczelni w zakresie badań materiałowych, przejawiające się w wysokiej jakości publikacjach i grantach, a także rozwinięciu współpracy naukowej oraz wymiany międzynarodowej.

Zakres tematyczny priorytetowych obszarów badań obejmuje głównie materiały konstrukcyjne i funkcjonalne, szczególnie na nanomateriałach, materiałach inteligentnych, wielofunkcyjnych i nowoczesnych technologiach ich wytwarzania. Badania nad takimi materiałami prowadzone są w PW na wielu wydziałach, a w szczególności na WIM, WCH, WF, WICHIP, WMT, WSiMR, WEiTI i w Cezamacie. Taki zakres geograficzny wpływa na dużą różnorodność tematów badawczych, czego świadectwem jest niniejszy katalog.

Aktualnie wspieramy 63 projekty, skierowane zarówno do naukowców z dużym dorobkiem, jak i do młodych badaczy. Szczególnie promujemy współpracę pomiędzy jednostkami PW, co przejawia się w strukturze grup badawczych, prezentowanych w katalogu.

Oddajemy dzisiaj w ręce Państwa pierwszy katalog zespołów badawczych POB TM, w którym prezentujemy tematykę części grup badawczych, działających w ramach tego obszaru. Mam nadzieję, że wzbudzi on zainteresowanie Państwa, umożliwi poznanie tematyki badawczej naszych koleżanek i kolegów, a także zainspiruje do szerszej współpracy naukowej. Katalog ten stanowi także ofertę współpracy innych jednostek naukowych z kraju i z zagranicy.

SPIS TREŚCI

- 1 ZESPÓŁ BADAWCZY LABORATORIUM KOLOIDALNYCH NANOKRYSTAŁÓW PÓŁPRZEWODNIKOWYCH str. 6
dr hab. inż. Piotr Bujak, prof. uczelni
- 2 ZESPÓŁ BADAWCZY 3DLIMB str. 8
dr inż. Maciej Dębowski
- 3 ZESPÓŁ BADAWCZY BIOLUMPOR str. 14
dr inż. Krzysztof Durka
- 4 ZESPÓŁ BADAWCZY FUNKCJONALIZACJI POWIERZCHNI TYTANU I JEGO BIOMEDYCZNYCH STOPÓW str. 18
prof. dr hab. inż. Halina Garbacz
- 5 ZESPÓŁ BADAWCZY LABORATORIUM NANOKRYSTALICZNYCH PRZEWODNIKÓW SUPERJONOWYCH str. 22
prof. dr hab. Jerzy Garbarczyk
- 6 ZESPÓŁ BADAWCZY UFG BY SPD str. 24
dr inż. Jacek Goliński
- 7 ZESPÓŁ BADAWCZY BIOHYDROŻELE str. 26
dr inż. Joanna Idaszek
- 8 ZESPÓŁ BADAWCZY LABORATORIUM TECHNIK SEPARACYJNYCH – AEROFIL str. 28
dr inż. Anna Jackiewicz-Zagórska

- 9 ZESPÓŁ BADAWCZY NANOMATERIAŁÓW BIOAKTYWNYCH str. 30
dr hab. inż. Agnieszka Jastrzębska, prof. uczelni
- 10 ZESPÓŁ BADAWCZY CERMETALIK str. 34
prof. dr hab. inż. Katarzyna Konopka
- 11 ZESPÓŁ BADAWCZY INŻYNIERII PRODUKTU str. 36
dr hab. inż. Łukasz Makowski, prof. uczelni
- 12 ZESPÓŁ BADAWCZY STRUKTURY TYPU METAL–IZOLATOR–METAL (MIM) str. 38
dr inż. Andrzej Mazurak
- 13 ZESPÓŁ BADAWCZY TECHNOLOGII, DIAGNOSTYKI I MODELOWANIA MATERIAŁÓW I STRUKTUR DLA NANOELEKTRYKI I FOTONIKI (TDM-NANO) str. 40
dr hab. inż. Robert Mroczyński, prof. uczelni
- 14 ZESPÓŁ BADAŃ NANOSTRUKTUR str. 44
dr Iwona Pasternak
- 15 ZESPÓŁ BADAWCZY KATALIZY TECHNICZNEJ str. 46
dr hab. inż. Wioletta Raróg-Pilecka, prof. uczelni
- 16 ZESPÓŁ BADAWCZY NOS – NANOTECHNOLOGIA, OPTYKA, SENSORYKA str. 50
dr hab. inż. Mateusz Śmietana, prof. uczelni
- 17 ZESPÓŁ BADAWCZY FLUIDSHIELD str. 52
dr inż. Mariusz Tryznowski

18 ZESPÓŁ BADAWCZY INŻYNIERII CZĄSTEK str. 54
dr inż. Łukasz Werner

19 ZESPÓŁ BADAWCZY CERAMIKI ZAAWANSOWANEJ str. 56
dr hab. inż. Paulina Wiecińska, prof. uczelni

20 ZESPÓŁ BADAWCZY MATERIAŁY 3D str. 60
prof. dr hab. inż. Robert Zalewski
dr hab. inż. Ryszard Sitek
dr inż. Rafał Wróblewski

21 ZESPÓŁ BADAWCZY LABORATORIUM PROCESÓW FIZYKOCHEMICZNYCH W POLIGRAFII str. 64
dr hab. inż. Zuzanna Żołek-Tryznowska, prof. uczelni



**TECHNOLOGIE
MATERIAŁOWE**

LABORATORIUM KOLOIDALNYCH NANOKRYSTAŁÓW PÓŁPRZEWODNIKOWYCH



Od 2012 roku Zespół zajmuje się otrzymywaniem koloidalnych nanokryształów nieorganicznych półprzewodników niezawierających toksycznych pierwiastków.

W ramach badań opracowano metody otrzymywania nanokryształów trójskładnikowych półprzewodników AgInS_2 , CuInS_2 oraz układów stopowych AgInS_2 -ZnS i CuInS_2 -ZnS charakteryzujących się właściwościami luminescencyjnymi.

Do innej grupy koloidalnych nanomateriałów należy zaliczyć nanokrystały CuFeS_2 , CuFeSe_2 oraz układy stopowe $\text{CuFeS}_{2-x}\text{Se}_x$, charakteryzujące się właściwościami plazmonowymi i termoelektrycznymi.

Oddzielny kierunek badań stanowią prace dotyczące wymiany ligandów i otrzymywania stabilnych wodnych dyspersji luminescencyjnych nanokryształów AgInS_2 -ZnS, które wykorzystuje się jako nośniki leków w badaniach *in vitro* i *in vivo* w terapii stosowanej w przypadku nowotworów płuc i jelita grubego.

OBSZARY WSPÓŁPRACY Z INNYMI ZESPOŁAMI

- Otrzymanie koloidalnych nanokryształów wybranych nieorganicznych półprzewodników
- Otrzymanie koloidalnych hydrofilowych i hydrofobowych nanokryształów stopowych AgInS_2 -ZnS, charakteryzujących się emisją w zakresie od 500 do 700 nm

WYBRANE PROJEKTY

- Właściwości termoelektryczne nanokryształów półprzewodnikowych funkcjonalizowanych powierzchniowo (wymiana bilateralna naukowców pomiędzy Rzeczpospolitą Polską a Republiką Francuską PHC Polonium Nr PPN/X/KP/1136/2020, NAWA, 2021–2022)
- Nowe organiczne i hybrydowe (organiczno-nieorganiczne) materiały i nanomateriały elektroaktywne o kontrolowanych właściwościach elektronowych, magnetycznych i optycznych (OPUS, NCN, 2020–2023)
- Trójskładnikowe i czteroskładnikowe nanokrystały półprzewodnikowe o małej przerwie energii wzbronionej: nowe metody syntezy, funkcjonalizacja powierzchni, nanokompozyty z półprzewodnikami organicznymi oraz zastosowania w konwersji energii (OPUS, NCN, 2016–2020)
- Nowe półprzewodniki organiczne o kontrolowanych właściwościach luminescencyjnych, magnetycznych i elektrycznych dla elektroniki molekularnej i spintroniki (OPUS, NCN, 2016–2019)
- New solution processable organic and hybrid (organic/inorganic) functional materials for electronics, optoelectronics and spintronics (Projekt TEAM, FNP, 2011–2015)

WYBRANE PUBLIKACJE

- Kowalik P., Penkala M., Bujak P., Kmita A., Gajewska M., Ostrowski A., Slodek A., Pron A. (2020), From Ag_2S to luminescent Ag-In-S nanocrystals via an ultrasonic method – an in situ synthesis study in an NMR tube. *J. Mater. Chem. C*, 8, 8942
- Pilch J., Matysiak-Brynda E., Kowalczyk A., Bujak P., Mazerska Z., Nowicka A. M., Augustin E. (2020), New Unsymmetrical Bisacridine Derivatives Noncovalently Attached to Quaternary Quantum Dots Improve Cancer Therapy by Enhancing Cytotoxicity toward Cancer Cells and Protecting Normal Cells. *ACS Appl. Mater. Interfaces*, 12, 17276
- Moodelly D., Kowalik P., Bujak P., Pron A., Reiss P. (2019), Synthesis, photophysical properties and surface chemistry of chalcopyrite-type semiconductor nanocrystals. *J. Mater. Chem. C*, 7, 11665
- Kowalik P., Bujak P., Penkala M., Kotwica K., Kmita A., Gajewska M., Ostrowski A., Pron A. (2019), Synthesis of $\text{CuFeS}_{2-x}\text{Se}_x$ – alloyed nanocrystals with localized surface plasmon resonance in the visible spectral range. *J. Mater. Chem. C*, 7, 6246
- Bujak P., Wróbel Z., Penkala M., Kotwica K., Kmita A., Gajewska M., Ostrowski A., Kowalik P., Pron A. (2019), Highly Luminescent Ag-In-Zn-S Quaternary Nanocrystals: Growth Mechanism and Surface Chemistry Elucidation. *Inorg. Chem.*, 58, 1358

GŁÓWNA INFRASTRUKTURA BADAWCZA

- Laboratorium otrzymywania koloidalnych nanokryształów nieorganicznych półprzewodników

KONTAKT

dr hab. inż. Piotr Bujak,
prof. uczelni
tel. 22 234 55 84
piotr.bujak@pw.edu.pl
<https://www.ch.pw.edu.pl>

2

ZESPÓŁ BADAWCZY

3DLIMB

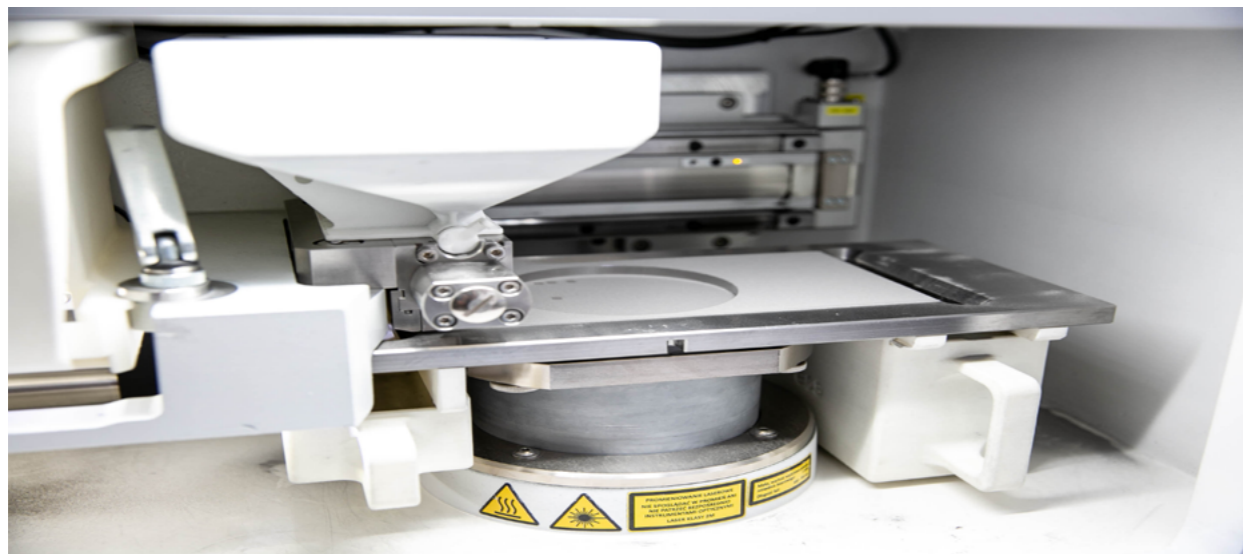
Zespół badawczy 3DLIMB tworzą:

- Zespół kontrolowanej syntezy, przetwórstwa materiałów funkcjonalnych i biopolimerów syntetycznych (SynBioProc) z Wydziału Chemicznego PW,
- Zespół „Materiały polimerowe” z Wydziału Inżynierii Materiałowej PW,
- Zespół „Prototypowanie i inżynieria odwrotna” z Wydziału Mechanicznego Energetyki i Lotnictwa PW.

Zespół SynBioProc (WCh PW) zajmuje się kontrolowaną syntezą funkcjonalnych (ko)polimerów, w tym blokowych, biodegradowalnych i hybrydowych (np. organofosforany metali) – modyfikuje i bada ich strukturę, właściwości oraz zdolność do biodegradacji. Tworzone i przetwarzane są (również reaktywnie) blendy oraz (nano)kompozyty polimerowe.

Zespół „Materiały polimerowe” (WIM PW) specjalizuje się w analizie zależności pomiędzy strukturą a właściwościami oraz zastosowaniami materiałów polimerowych (np. opis struktury, charakterystyka właściwości i degradacji polimerów, recykling termoplastów i duroplastów, nowoczesne materiały poliuretanowe).

Zespół „Prototypowanie i inżynieria odwrotna” (WMEiL PW) skupia się na zagadnieniach badawczych i przedwdrożeniowych w zakresie: projektowania i analiz CAD/CAM/CAE, prototypowania (od prototypów koncepcyjnych po użytkowe), testów funkcjonalnych rozwiązań, wytwarzania przyrostowego, wytwarzania CNC, skanowania 3D i CT, inżynierii odwrotnej.



OBSZARY WSPÓŁPRACY Z INNYMI ZESPOŁAMI

- Badanie składu, struktury materiału oraz jego podatności na (bio)degradację
- Badanie właściwości mechanicznych tworzyw wytworzonych przez Zespół oraz dostarczonych przez Zleceniodawców
- Komponowanie lub badanie struktury, morfologii i właściwości kompozytu polimerowego/blendy polimerowej
- Przetwarzanie termoplastów metodami wytłaczania, wtrysku i termoformowania
- Przetwórstwo polimerów biodegradowalnych (PLA, PHA, PBAT) – handlowych oraz otrzymywanych przez Zespół
- Przetwarzanie i uzyskiwanie kształtek do badań oraz wsparcie zleceniodawców w ich uzyskiwaniu
- Dobór materiałów poliuretanowych do różnych zastosowań
- Opracowanie receptur materiałów poliuretanowych
- Przetwórstwo kompozytów polimerowych z napętniaczami naturalnymi
- Desing produktu i prototypowanie
- Wytwarzanie przyrostowe
- Wytwarzanie CNC
- Inżynieria odwrotna
- Skanowanie 3D i CT
- Charakterystyka materiałów polimerowych:
 - analiza z zastosowaniem spektroskopii w podczerwieni (FTIR)
 - analiza termiczna (DSC, TGA)
 - analiza termomechaniczna (DMA)
 - analiza i opis struktury polimerów
 - ocena przebiegu degradacji
 - ocena odkształceń trwałych, odbojności w piankach elastycznych
 - ocena kruchości pianek sztywnych
 - opis zależności pomiędzy strukturą a właściwościami materiałów polimerowych, w tym poliuretanowych
 - opis struktury i właściwości kompozytów WPC i NFC
 - opis ilościowy i jakościowy mikrostruktury polimerów i kompozytów WPC i NFC
 - pomiar gęstości, udarności, twardości i zużycia ściernego
 - pomiar lepkości
 - wyznaczanie wskaźnika szybkości płynięcia



KONTAKT

dr inż. Maciej Dębowski

tel. 22 234 71 13

maciej.debowski@pw.edu.pl

synbioproc.ch.pw.edu.pl

<https://wim.pw.edu.pl/Badania-i-nauka/Grupy-badawcze/Materiały-polimerowe>

WYBRANE PROJEKTY

- Opracowanie technologii otrzymywania innowacyjnych jednoskładnikowych reaktywnych klejów poliuretanowych i komponentów umożliwiających spajanie materiałów o wysokiej swobodnej energii powierzchniowej (CARBOPUR) (SynCHEM, NCBR/SYNTHOS, 2017–2021)
- Polimery hybrydowe utworzone z organicznych fosforanów cynku, wapnia i magnezu: synteza, struktura, właściwości i zastosowanie w kompozytach polimerowych (OPUS 11, NCN, 2017–2021)
- Technologia wytwarzania laktydów z kwasu mlekowego (LACMAN) (PBS 2, NCBR, 2013–2017)
- Technologia otrzymywania biodegradowalnych poliestrów z wykorzystaniem surowców odnawialnych (BIOPOL) (POIG, MNiSW/UE, 2010–2014)
- Materiały polimerowe nowej generacji z tworzywa polimerowego ulegającego recyklingowi organicznemu (MARGEN) (POIG, MNiSW/UE, 2009–2013)
- Nowoczesne technologie materiałowe stosowane w przemyśle lotniczym (POIG, MNiSW/UE, 2008–2013)
- Eko-pianki poliuretanowe otrzymane z udziałem surowców pochodzenia naturalnego (PBS1, NCBR, 2012–2015)
- Opracowanie metod neutralizacji zagrożenia wybuchu wytypowanych zbiorników z gazami technicznymi, w tym alternatywnymi źródłami zasilania, w środowisku pożarowym na potrzeby ratowników biorących udział w akcjach ratowniczo-gaśniczych (DOB-BIO6, NCBR, 2014–2017)
- Uniepalnianie elastycznych pianek poliuretanowych z zastosowaniem nanonapełniaczy (projekt rozwojowy, NCBR, 2009–2012)
- Materiały elastyczne do zastosowania w konstrukcjach implantu dysku międzykręgowego (projekt rozwojowy, NCBR, 2009–2012)
- Kompozyty polimerowe z biomasą (projekt rozwojowy, NCBR, 2009–2012)
- Opracowanie systemu komponowania olejów napędowych na bazie estrów oleju rzepakowego w GRUPA LOTOS (projekt rozwojowy, NCBR, 2003–2006)
- Opracowanie i (wspólnie z Zamawiającym) wykonanie demonstratorów aerodynamicznych UWS dla sterów aerodynamicznych PB-1 i PB-2; Opracowanie i (wspólnie z Zamawiającym) wykonanie magazynów energii i silników elektrycznych dla UWS dla PB-1 i PB-2 (program na rzecz obronności i bezpieczeństwa państwa, NCBR, 2018–2019)
- Opracowanie układu napędowego dla serwomechanizmów sterów aerodynamicznych (program na rzecz obronności i bezpieczeństwa państwa, NCBR, 2018–2019)
- Poprawa jakości usługi naprawy endoskopów sztywnych świadczonej przez POL-MED OPTYKA (FPOL-MED. OPTYKA/PARP – Bony na innowacje, 2017–2018)

GŁÓWNA INFRASTRUKTURA BADAWCZA

- Laboratoria syntezy organicznej, w tym syntezy polimerów, przystosowane do pracy w warunkach gazu obojętnego, wraz ze sprzętem laboratoryjnym
- Aparatura do syntezy organicznej w powiększonej skali (reaktor stalowy 2 l; kaskada: reaktor szklany 5 l oraz reaktor stalowy 2 l; reaktor stalowy 10 l wyposażony w mieszadła, czujniki temperatury i ciśnienia oraz system do kontroli procesów i archiwizacji danych)
- Aparatura badawcza GPC (Viscotek GPCmax TDA 305): pomiary w dichlorometanie w temperaturze 30°C, na kolumnach JordiLabs
- Aparatura badawcza pozwalająca określić czystość monomerów, inicjatorów i postęp reakcji (chromatograf gazowy GC-FID Agilent), strukturę chemiczną (spektrometr FTIR Nicolet iS5 z przystawkami: transmisyjną i ATR oraz bazy danych) oraz wielkość (nano)cząstek w dyspersjach wodnych i organicznych metodą DLS (Malvern Zetasizer Nano ZS)
- Maszyna do badań wytrzymałościowych Instron 5566 oraz komora termiczna (testy rozciągania, zginania i zgniatania dla sił do 10 kN, akcesoria do pomiaru kształtek w postaci beleczek, wiosełek, folii i żyłek/kordu) oraz młot wahadłowy do badań udarności metodami Izoda i Charpy (Zwick HIT50 Plus) z nacinarką karbów
- Dwuślimakowa (konfiguracja współ- lub przeciwbieżna) stożkowa wyłaczarka laboratoryjna Haake MiniLab II z kanałem powrotnym i pomiarem lepkości (wielkość jednorazowego wsadu materiału ok. 7 g)
- Dwuślimakowa wyłaczarka współbieżna o konfigurowalnych ślimakach firmy Kraus Maffei
- Ślimakowa wtryskarka hydrauliczna Arburg Allrounder 180 S 170-30 wyposażona w oprogramowanie kontrolno-pomiarowe SELOGICA
- Termoformierka firmy Komplexrem
- Drukarka 3D (technologia druku FDM): Omni3D
- Plastometr Zwick Roell Mflow
- Dynamiczno-mechaniczny analizator termiczny DMA Q800 (TA Instruments)
- Analizator termogravimetryczny TGA Q500 (TA Instruments)
- Różnicowy kalorymetr skaningowy DSC Q1000 (TA Instruments)
- Spektrometr FTIR ATR Nicolet 6700 (Thermo Scientific)
- Mikroskop prześwietleniowy polaryzacyjno-interferencyjny BIOLAR PI
- Elektronowy mikroskop skaningowy HITACHI TM3000
- Młot udarnościowy Charpy Resil 5,5 CEAST z nacinarką karbów
- Lepkościomierz Brookfield DV-II+ PRO z termostatem
- Wtryskarka HAAKE 8482 MiniJet Pro Piston Injection Molding System
- Wyłaczarka HAAKE MiniLab
- Suszarki próżniowe do 200°C
- Pompy próżniowe jedno- i dwustopniowe
- Dezintegratory ultradźwiękowe
- Mieszadła mechaniczne i magnetyczne
- Stanowiska do syntez poliuretanów
- Reaktor szklany do syntez chemicznych
- Twardościomierze Shore'a A i D
- Centrum obróbcze 5-osiowe AVIA X-5 1000/500
- Tokarka numeryczna (AVIA E-turn 40)
- Drukarka 3D DMLS (drukarka ORLAS CREATOR)
- Przemysłowa drukarka 3D FMD (Stratasys Fortus 450mc)
- Drukarka 3D SLS (Sinterit Lisa PRO)
- Drukarka 3D SLA (DWS XFAB)
- Tomograf przemysłowy (NIKON Metrology XT H 225)
- Skaner 3D (skaner ręczny Artec EVA)
- System Cyfrowej Korelacji Obrazu – DIC (Dantec Dynamic)
- Szybkie kamery (NAC HX-3 color 32 GB)

WYBRANE PATENTY

- Sposób otrzymywania blokowych terpolimerów dwutlenku węgla, PL 225849, 2016
- Reaktywny modyfikator poli(kwasu mlekowego) i sposób wytwarzania reaktywnego modyfikatora poli(kwasu mlekowego), PL 227237, 2017
- Sposób wytwarzania nowych kopolimerów zawierających segmenty poli(kwasu mlekowego), PL 227029, 2017
- Sposób wytwarzania granulatu polilaktydowego, PL 222692, 2015
- Sposób otrzymywania laktydu, telechelicznych i (multi)telechelicznych oligomerów kwasu mlekowego, PL 222450, 2015
- Sposób wytwarzania poli(estro-węglanów) z węglanów alkilenów, PL 222348, 2016
- Methods of Preparing Modifiers for Liquid Epoxy Resins and Reducing Flammability Thereof, EP 2628766 B1, 2014
- Sposób wytwarzania biodegradowalnego tworzywa polimerowego, PL 217819 B1, 2014
- Sposób otrzymywania plastyfikatorów dla polimerów kwasu mlekowego, PL 210092, 2011
- Sposób otrzymywania fosforoorganicznych pochodnych glinu, PL 197233, 2008
- Otrzymywanie pianek integralnych metodą przyjazną dla środowiska, PL 230383, 2018
- Sposób wytwarzania nadających się do prania pianek wiskoelastycznych, PL 227703, 2018
- Zastosowanie wyłoków z aronii jako napętniacza do wytwarzania biokompozytów pianek poliuretanowych, PL 233444, 2019
- Zastosowanie pestek malin jako napętniacza do wytwarzania biokompozytów pianek poliuretanowych, PL 234693, 2019
- Urządzenie do przewozu dzieci w pojazdach, PL 236856, 2020
- Sposób wytwarzania czujnika piezoelektrycznego i czujnik piezoelektryczny, PL 225481, 2021



3

ZESPÓŁ BADAWCZY

BIOLUMPOR



Zespół zajmuje się syntezą oraz badaniem właściwości związków boroorganicznych pod kątem zastosowania ich w chemii materiałowej oraz medycynie. W szczególności są to materiały fotoaktywne, które wykazują właściwości luminescencyjne (np. termicznie aktywowaną opóźnioną fluorescencję) i fotokatalityczne (np. w reakcjach generowania tlenu singletowego) oraz substancje o właściwościach antymikrobiologicznych.

Zajmujemy się również projektowaniem, syntezą oraz badaniem właściwości materiałów mikroporowatych.

KONTAKT

dr inż. Krzysztof Durka

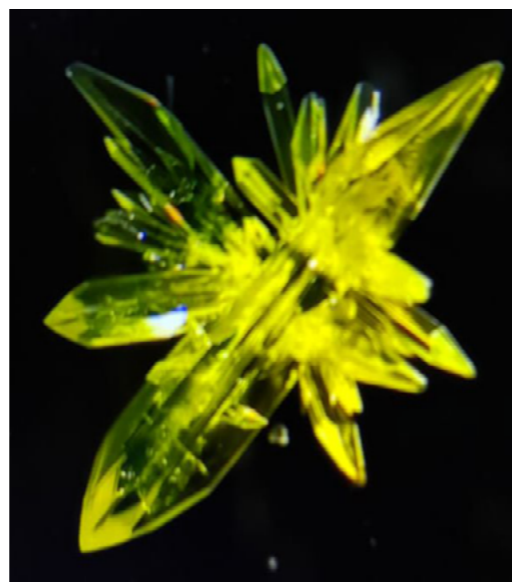
tel. 22 234 75 75

krzysztof.durka@pw.edu.pl

<http://lulinski.ch.pw.edu.pl>

OBSZARY WSPÓŁPRACY Z INNYMI ZESPOŁAMI

- Związki fotoaktywne do zastosowań w procesach fotokatalitycznych
- Układy fotoprzełączalne
- Organiczne materiały do zastosowań w optoelektronice
- Związki o właściwościach antymikrobiologicznych
- Materiały mikroporowate



WYBRANE PROJEKTY

- Searching for structure – antimicrobial activity correlation for selected boraheterocycles (OPUS 16, NCN, 2019–2023)
- THIO-SWITCH: towards novel photo-active switchable materials – exploration of dithienylethene-based transition metal complexes via advanced in situ photocrystallographic and spectroscopic approaches (OPUS 17, NCN, 2020–2023)
- Effective triplet-state photosensitizers based on four coordinated spiro organoboron complexes immobilized on the solid state surface Warsaw University of Technology (POB-TM1, Politechnika Warszawska, 2020–2021)
- Covalent and hybrid porous materials based on organoboron compounds (OPUS, NCN, 2016–2019)
- Four-coordinate organoboron complexes with rigid scaffolds as efficient light-emitting materials (SONATA, NCN, 2015–2019)
- Bimetallic compounds derived from heteroarylboranates – new attractive building blocks for organic synthesis and material chemistry (SONATA, NCN, 2012–2015)
- Aryl- and heteroaryldiboronic acids as synthons in the construction of supramolecular materials and potential gas storage materials (SONATA, NCN, 2011–2014)
- From simple molecules of diboronic acid derivatives to tunable organoboron functional supramolecular complexes (PRELUDIUM, NCN, 2011–2013)
- Simulation of structures and sorption properties of boron-phosphorous Covalent Organic Frameworks doped with transition metals (University of Bath, Chemical Engineering Department, HPC-Europa3 Transnational Access programme, project no. HPC17RNAEH, 2018)
- Efficient triplet photosensitizers derived from rigid organoboron structures as singlet oxygen generators (OPUS 20, NCN, 2021–2024)

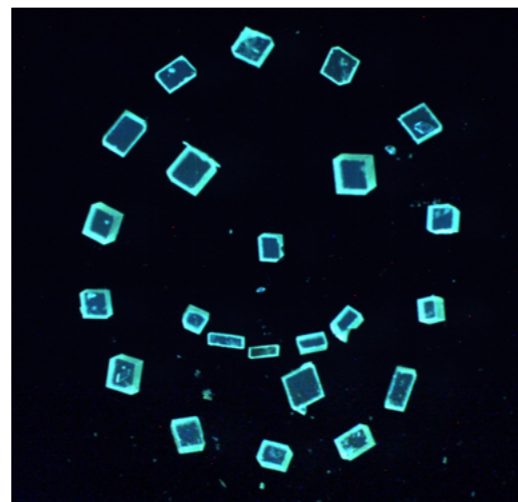


WYBRANE OSIĄGNIĘCIA

- Stypendium MNiSW dla wybitnego młodego naukowca, 2020
- Wyróżniony artykuł naukowy (okładka przednia oraz hot paper): Pacholak P., Gontarczyk K., Kamiński R., Durka K., Luliński S. (2020), Boronate Covalent and Hybrid Organic Frameworks Featuring P(III) and P=O Lewis Base Sites, *Chemistry – A European Journal*, 26, 12758–12768, DOI: doi.org/10.1002/chem.202001960; <https://doi.org/10.1002/chem.202001960>
- Wyróżniony artykuł naukowy (hot paper): Urban M., Durka K., Górka P., Wiosna-Sałyga G., Nawara K., Jankowski P., Luliński S. (2019), The effect of locking π -conjugation in organoboron moieties in the structures of luminescent tetracoordinate boron complexes, *Dalton Transactions*, 48, 8642–8663, DOI: 10.1039/C9DT01332F
- Wyróżniony artykuł naukowy (okładka przednia): Urban M., Górka P., Nawara K., Woźniak K., Durka K., Luliński S. (2018), The effect of conformational isomerism on the optical properties of bis(8-oxyquinolato) diboron complexes with a 2,2'-biphenyl backbone, *Dalton Transactions*, 47, 15670–15684, DOI: <http://dx.doi.org/10.1039/C8DT03197E>
- Wyróżniony artykuł naukowy (okładka tylnia): Durka K., Urban M., Czub M., Dąbrowski M., Tomaszewski P., Luliński S. (2018), An intramolecular ortho-assisted activation of the silicon-hydrogen bond in arylsilanes: an experimental and theoretical study, *Dalton Transactions*, 47, 3705–3716. (back cover), DOI: <http://dx.doi.org/10.1039/C7DT04858K>
- Stypendium Fundacji na Rzecz Nauki Polskiej „START”, 2016

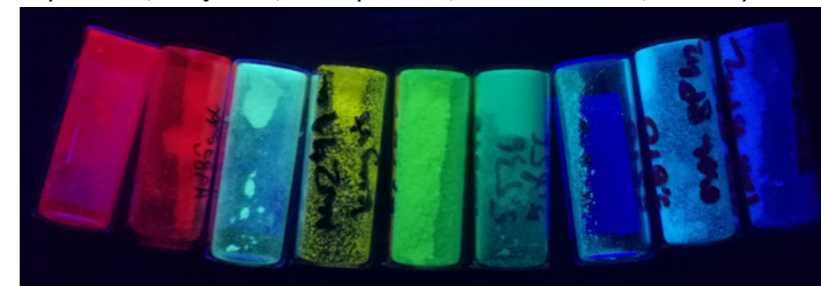
GŁÓWNA INFRASTRUKTURA BADAWCZA

- W pełni wyposażone laboratorium syntezy organicznej z możliwością prowadzenia procesów w atmosferze gazu obojętnego
- Spektrofotometr UV-Vis Hitachi 2300 II
- Spektrofluorymetr FS5 Edinburgh Instruments wyposażony dodatkowo w sferę całkującą oraz przystawkę front face
- Młyn kulowy Retch M400
- Chromatograf gazowy z detektorem MS, Clarus 580



WYBRANE PUBLIKACJE

- Marek-Urban P.H., Urban M., Wiklińska M., Paplińska K., Woźniak K., Blacha-Grzechnik A., Durka K. (2021), Heavy-Atom Free spiro Organoboron Complexes As Triplet Excited States Photosensitizers for Singlet Oxygen Activation, DOI: doi.org/10.1021/acs.joc.1c01254
- Pacholak P., Gontarczyk K., Kamiński R., Durka K., Luliński S. (2020), Boronate Covalent and Hybrid Organic Frameworks Featuring P(III) and P=O Lewis Base Sites. *Chemistry – A European Journal*, 26, 12758–12768, DOI: doi.org/10.1002/chem.202001960
- Urban M., Durka K., Górka P., Wiosna-Sałyga G., Nawara K., Jankowski P., Luliński S. (2019), The effect of locking π -conjugation in organoboron moieties in the structures of luminescent tetracoordinate boron complexes. *Dalton Transactions*, 48, 8642–8663, DOI: 10.1039/C9DT01332F
- Durka K., Laudy A.E., Charzewski Ł., Urban M., Stępień K., Tyski S., Krzyśko K.A., Luliński S. (2019), Antimicrobial and KPC/AmpC inhibitory activity of functionalized benzosiloxaboroles. *European Journal of Medicinal Chemistry*, 171, 11–24, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ejmech.2019.03.028>
- Urban M., Górka P., Nawara K., Woźniak K., Durka K., Luliński S. (2018), The effect of conformational isomerism on the optical properties of bis(8-oxyquinolato) diboron complexes with a 2,2'-biphenyl backbone. *Dalton Transactions*, 47, 15670–15684, DOI: doi.org/10.1039/C8DT03197E
- Tomaszewski P., Wiszniewski M., Serwatowski J., Woźniak K., Durka K., Luliński S. (2018), Synthesis of tetraarylbates via tetralithio intermediates and the effect of polar functional groups and cations on their crystal structures. *Dalton Transactions*, 47, 16627–16637, DOI: doi.org/10.1039/C8DT04068K
- Gontarczyk K., Bury W., Serwatowski J., Wieciński P., Woźniak K., Durka K., Luliński S. (2017), Hybrid Triazine-Boron Two-Dimensional Covalent Organic Frameworks: Synthesis, Characterization, and DFT Approach to Layer Interaction Energies. *ACS Appl. Mater. Interfaces*, 9, 31129–31141, DOI: 10.1021/acsami.7b09061
- Urban M., Durka K., Jankowski P., Serwatowski J., Luliński S. (2017), Highly Fluorescent Red-Light Emitting Bis(boranils) Based on Naphthalene Backbone. *Journal of Organic Chemistry*, 82, 8234–8241, DOI: 10.1021/acs.joc.7b01001
- Durka K., Gontarczyk K., Luliński S., Serwatowski J., Woźniak K. (2016), Isomeric and Isostructural Oligoethynylsilanes—Structurally Similar, Physicochemically Different: The Effect of Interplay between C–H \cdots C(π), S \cdots C(π), and Chalcogen S \cdots S Interactions. *Crystal Growth&Design*, 16, 4292–4308, DOI: 10.1021/acs.cgd.6b00358
- Durka K., Głowacki I., Luliński S., Łuszczynska B., Smętek J., Szczepanik P., Serwatowski J., Wawrzyniak U. E., Wesela-Bauman G., Witkowska E., Wiosna-Sałyga G., Woźniak K. (2015), Efficient 8-oxyquinolino emitters based on a 9,10-dihydro-9,10-diboraanthracene scaffold for applications in optoelectronic devices. *Journal of Materials Chemistry C*, 3, 1354–1364, DOI: 10.1039/C4TC02350A



4

ZESPÓŁ BADAWCZY

FUNKCJONALIZACJI POWIERZCHNI TYTANU I JEGO BIOMEDYCZNYCH STOPÓW

Zespół funkcjonalizacji powierzchni tytanu i jego biomedycznych stopów ma swoją genezę w zaawansowanych badaniach biomateriałów metalicznych do zastosowań na implanty stomatologiczne i pasywne implanty słuchowe. Nawiązanie współpracy Zakładu Projektowania Materiałów Wydziału Inżynierii Materiałowej PW z Katedrą Technologii Chemicznej na Wydziale Chemicznym PW poszerzyło zakres naukowej działalności Zespołu.

Jego członkowie posiadają doświadczenie w kształtowaniu i badaniu materiałów zarówno metalicznych, jak i ceramicznych. Połączenie wymienionych kompetencji pozwoli na bardziej świadome wytwarzanie oraz szczegółową charakterystykę bioaktywnych, kompozytowych powłok zawierających ceramiczne cząstki bioszklą, wytwarzanych na funkcjonalizowanych powierzchniach biomateriałów tytanowych.

KONTAKT

prof. dr hab. inż. Halina Garbacz

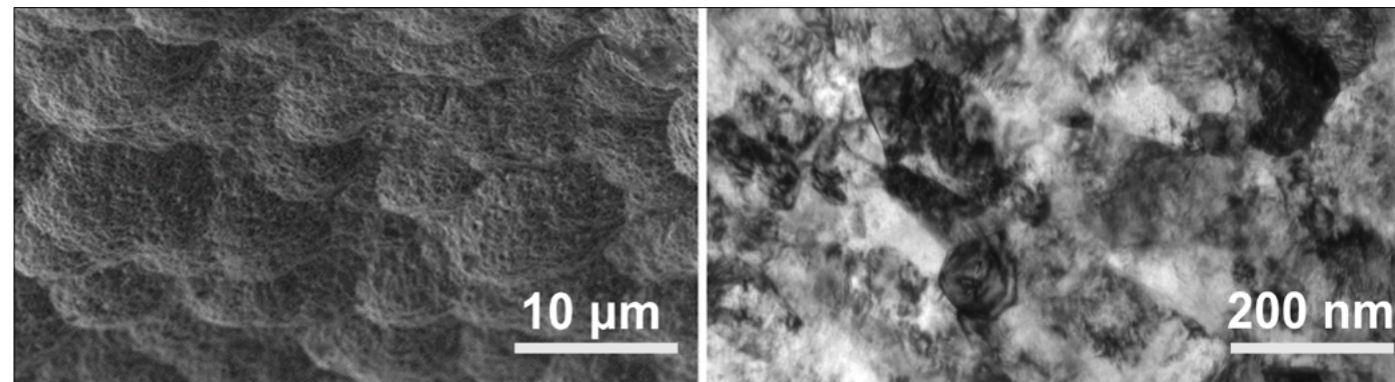
tel. 22 234 87 92

halina.garbacz@pw.edu.pl

<https://www.wim.pw.edu.pl/Badania-i-nauka/Grupy-badawcze/Metale-niezelazne-i-ich-stopy>

OBSZARY WSPÓŁPRACY Z INNYMI ZESPOŁAMI

- Badania mikrostruktury i właściwości funkcjonalnych metali i ich stopów do zastosowań biomedycznych
- Preparatyka próbek z tytanu i jego biomedycznych stopów, w tym cienkich folii do badań TEM
- Charakterystyka mikrostruktury cienkich warstw przypowierzchniowych
- Ocena morfologii/topografii powierzchni na podstawie obserwacji mikroskopowych oraz badań profilometrycznych
- Powierzchniowe obróbki mechaniczne i chemiczne tytanu i jego stopów do zastosowań biomedycznych
- Wytwarzanie oraz kontrola właściwości zawieszin zawierających ceramiczne cząstki bioszklą
- Wytwarzanie bioaktywnych powłok na powierzchni materiałów metalicznych
- Badania bioaktywności materiałów metalicznych
- Sterylizacja materiałów biomedycznych
- Badania odporności na korozję metali biomedycznych



WYBRANE PROJEKTY

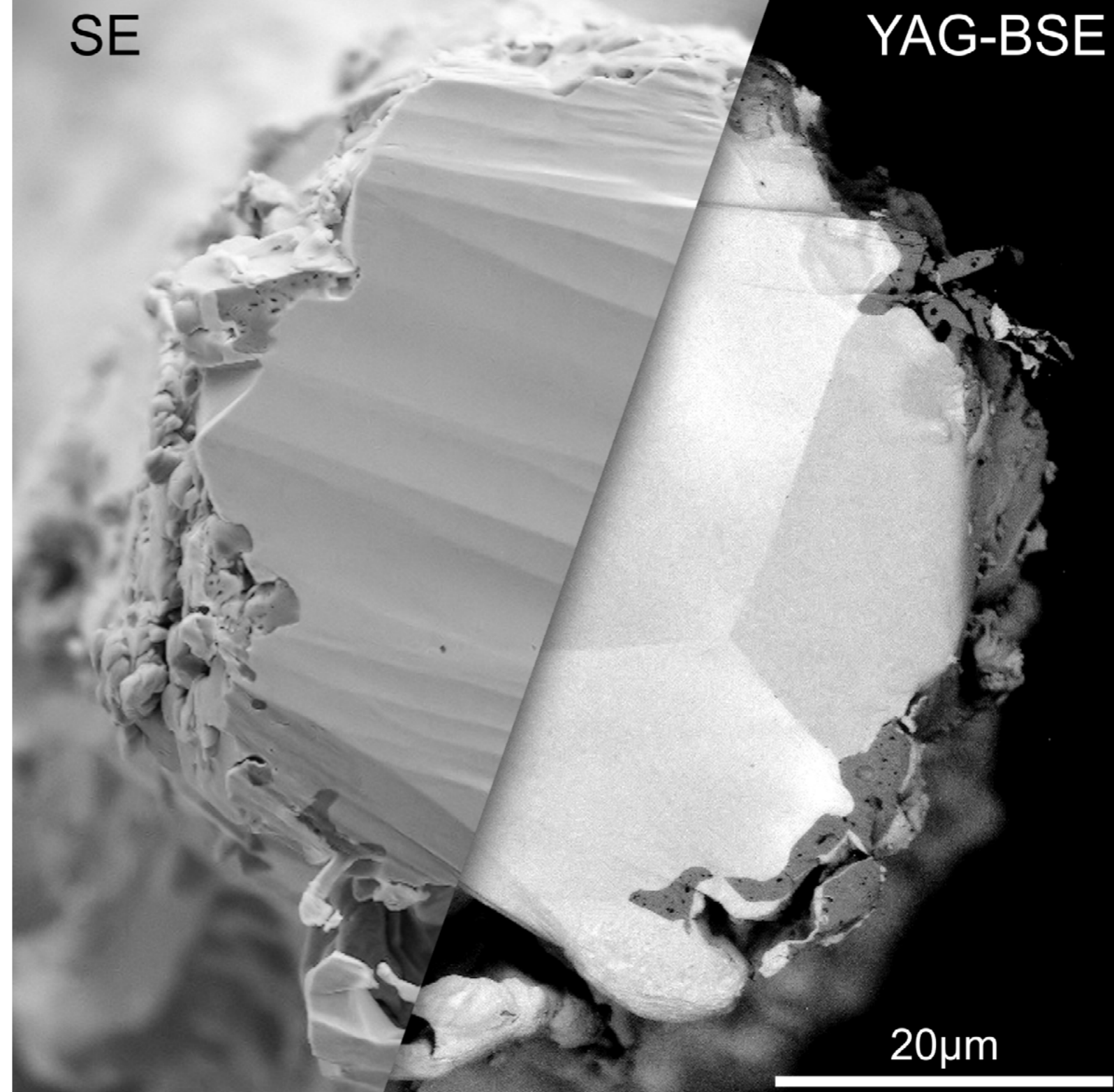
- Wpływ dużego odkształcenia na mikrostrukturę i właściwości stopu Ti-29Nb-13Ta-4,6Zr do zastosowań biomedycznych (OPUS 11, NCN, 2016–2021)
- Wpływ niskotemperaturowego wygrzewania na ewolucję nanostruktury i właściwości heksagonalnego Ti o zróżnicowanej zawartości pierwiastków międzywęzłowych (OPUS 15, NCN, 2018–2022)
- Tlenkowe nanokrystaliczne materiały półprzewodnikowe formowane z udziałem enzymów (SONATA 12, NCN, 2017–2021)
- Wpływ modyfikacji powierzchni tytanu na proces mineralizacji kości, w zastosowaniach w otolaryngologii (PRELUDIUM 12, NCN, 2017–2021)
- Ocena wpływu synergicznego oddziaływania białek i produktów reakcji zapalnej na szybkość degradacji materiałów tytanowych do zastosowań w implantologii kostnej (PRELUDIUM 15, NCN, 2019–2021)
- Opracowanie niskoodpadowej technologii platerowania wybuchowego oraz technologii przetwarzania wielowarstwowych wysokowytrzymałościowych materiałów lekkich i superlekich z warstwami reaktywnymi i funkcjonalnymi oraz blach platerowanych wybuchowo metalami reaktywnymi i ich stopami (EMuLiReMat TECHMAT-STRATEG, NCBR, 2019–2022)
- Zintegrowany system narzędzi do diagnostyki i telerehabilitacji schorzeń narządów zmysłów słuchu, mowy, równowagi, powonienia (STRATEGMED 1, NCBR, 2014–2018)

GŁÓWNA INFRASTRUKTURA BADAWCZA

- Skaningowy mikroskop elektronowy Hitachi SU70
- Transmisyjny mikroskop elektronowy TEM JEOL JEM 1200
- Mikroskop świetlny Zeiss Axio Observer
- NB5000 – mikroskop ze zintegrowanym systemem SEM i FiB
- Profilometr optyczny Wyko NT9300
- Autoklaw Sterilclave 18 COMINO
- Inkubator z kontrolą atmosfery CO₂ Thermo Scientific™ Midi 40 CO₂
- Urządzenie do pomiaru potencjału zeta Zetasizer Nano ZS (Malvern Instruments)

WYBRANE PATENTY

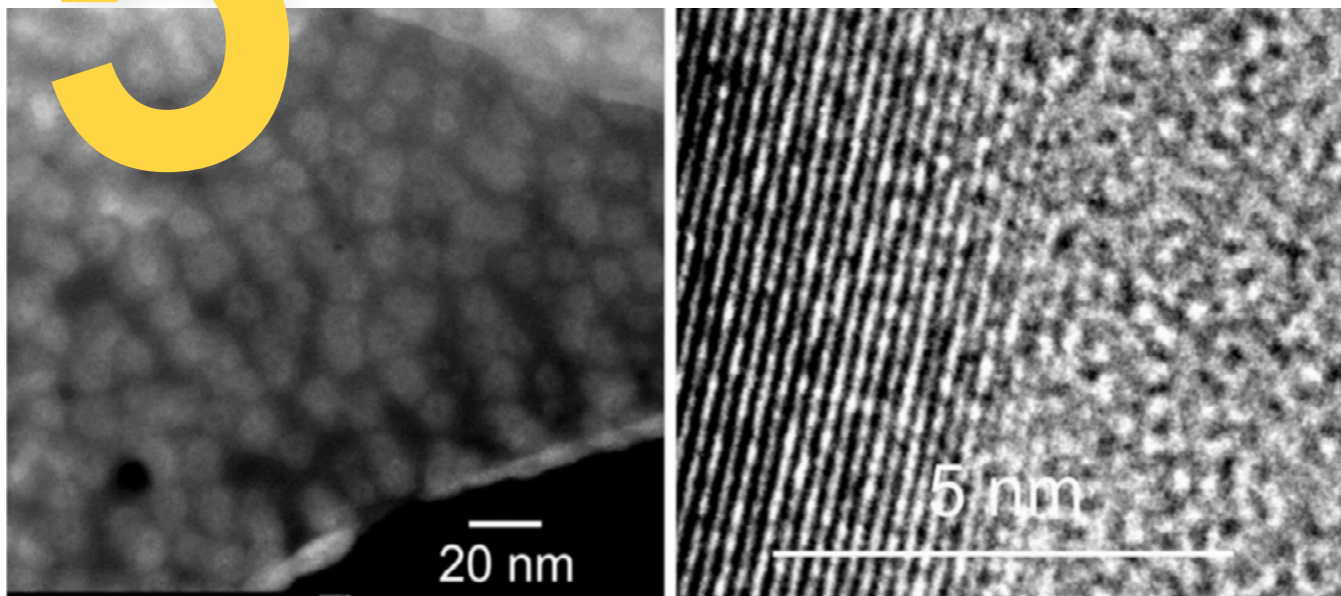
- Pojemnik prasy do obróbki plastycznej metali i ich stopów, PAT.417874, 2018
- Sposób wytwarzania tytanu nanokrystalicznego, PAT.225395, 2016
- Stop platyny (PtRe) otrzymywany metodą topienia i odlewania lub metalurgii proszkowej, zawierający platynę, ren oraz nieuniknione zanieczyszczenia, o zawartości wagowej renu 0,01–40,00%, PAT.228512, 2017
- Stop platyny (PtRhRe) otrzymywany metodą topienia i odlewania lub metalurgii proszkowej, zawierający platynę, wagowo 0,01–40% rodu i ren oraz nieuniknione zanieczyszczenia, o zawartości wagowej renu 0,01–40,00%, PAT.228514, 2017
- Stop palladu (PdAuRe) otrzymywany metodą topienia i odlewania lub metalurgii proszkowej, zawierający pallad, wagowo 0,01–30% złota i ren oraz nieuniknione zanieczyszczenia, o zawartości wagowej renu 0,01–40,00%, PAT.228516, 2017



#BIOMEDYCZNE STOPY TYTANU #MECHANICZNE OBRÓBKI POWIERZCHNI #CHEMICZNE OBRÓBKI POWIERZCHNI
#LASEROWE OBRÓBKI POWIERZCHNI #HYBRYDOWE OBRÓBKI POWIERZCHNI
#KOMPozyTOWE POWŁOKI BIOAKTYWNE #WŁAŚCIWOŚCI FIZYKOCHIMICZNE POWIERZCHNI
#MIKROSTRUKTURA WARSTW WIERSZCZNI #MORFOLOGIA/TOPOGRAFIA POWIERZCHNI

ZESPÓŁ BADAWCZY

LABORATORIUM NANOKRYSTALICZNYCH PRZEWODNIKÓW SUPERJONOWYCH



Laboratorium zajmuje się badaniem właściwości fizycznych nanomateriałów i kompozytów o jonowym lub elektronowym przewodnictwie elektrycznym w kontekście ich zastosowań w urządzeniach do konwersji i magazynowania energii (Li/Na – batteries, ogniwa paliwowe SOFC). W skład Zespołu w nim działającego wchodzi: dwóch profesorów tytularnych, jeden doktor habilitowany, trzech doktorów, czterech doktorantów i liczni dyplomanci.

W celu realizacji swoich zadań Zespół może korzystać ze zróżnicowanej infrastruktury badawczej, w tym: piecy do otrzymywania badanych próbek, nowoczesnych mierników do pomiaru impedancji, młynków do mechanosyntezy oraz kriostaty. Ponadto Zespół ma nieograniczony dostęp do dyfraktometru XRD oraz urządzeń do analizy termicznej DTA/DSC/TG. Współpracuje z laboratoriami spektroskopii Ramana i mikroskopii elektronowej SEM/TEM.

Zespół rozpoznawalny jest w międzynarodowym środowisku naukowym (liczne publikacje, referaty wygłoszone na konferencjach, współpraca międzynarodowa, owocne kontakty krajowe). Celem jego prac jest otrzymywanie materiałów o wysokim przewodnictwie elektrycznym.

KONTAKT

prof. dr hab. Jerzy Garbarczyk
tel. 22 234 53 50
jerzy.garbarczyk@pw.edu.pl
<https://jeg.fizyka.pw.edu.pl/>

WYBRANE PROJEKTY

- Stabilizacja wysokotemperaturowej, superjonowej fazy delta Bi₂O₃ do temperatury pokojowej w nanomateriałach szkło-ceramika (POB Technologie Materiałowe-1, Politechnika Warszawska, 2020–2021)
- Badanie właściwości strukturalnych i elektrycznych kompozytowych ceramicznych przewodników jonów litu uformowanych w układach Li_{1.3}Al_{0.3}Ti_{1.7}(PO₄)₃-Li₄SiO₄ oraz Li_{1.3}Al_{0.3}Ti_{1.7}(PO₄)₃-LiAlSiO₄ (POB Technologie Materiałowe-2, Politechnika Warszawska, 2021–2022)
- Nanomateriały typu NASICON-u oraz alludyty jako katody do baterii sodowych (IDUB POB EnergyTech-1 Impulse, Politechnika Warszawska, 2020–2021)
- Nowe szkliste i nanokrystaliczne luminofory do białego oświetlenia LED bezpiecznego dla ludzkiego wzroku (IDUB POB FoTech-2, Politechnika Warszawska)
- Mechanizm silnego wzrostu przewodnictwa elektronowego w wyniku termicznej nanokrystalizacji amorficznych odpowiedników oliwinów (OPUS 4, NCN, 2013–2016)

WYBRANE OSIĄGNIĘCIA

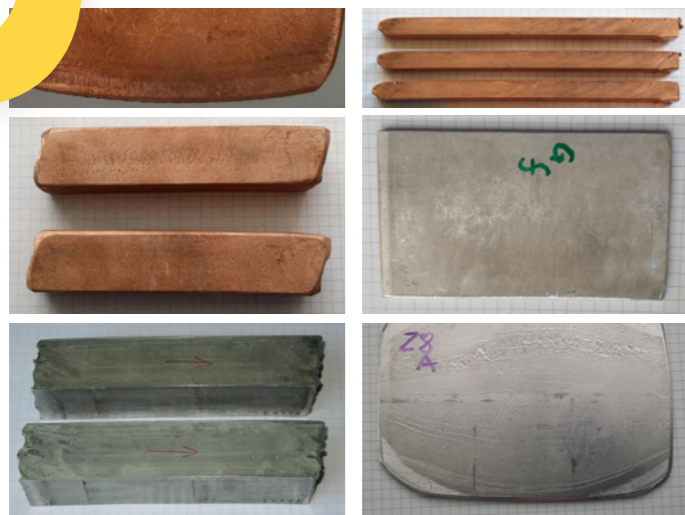
- Kierownik Zespołu (i Zakładu Joniki Ciała Stałego WF PW) został zaproszony do wygłoszenia wykładu (invited lecture online) podczas 14 International Symposium on Systems with Fast Ionic Transport, 2021
- Kierownik Zespołu został zaproszony przez Nanomaterials (IF = 5,08, czasopismo Open Access) do przygotowania, jako guest editor, specjalnego numeru tego czasopisma nt. „Preparation and Applications of Nanostructured Glass-Ceramics and Nanocomposites”, 2021

GŁÓWNA INFRASTRUKTURA BADAWCZA

- Laboratorium dyfraktometrii rentgenowskiej XRD
- Laboratorium analiz termicznych DTA/DSC/TG
- Zestaw nowoczesnych mierników do badań w zakresie spektroskopii impedancyjnej

OBSZARY WSPÓŁPRACY Z INNYMI ZESPOŁAMI

- Na Politechnice Warszawskiej Zespół współpracuje z Wydziałem Inżynierii Materiałowej oraz z Wydziałem Chemicznym
- Poza murami uczelni prowadzi również współpracę z Centrum Badań Wysokociśnieniowych PAN oraz z Instytutem Fizyki PAN (wspólne publikacje)
- Międzynarodowa nieformalna współpraca to kontakty z ośrodkiem badań neutronowych ISIS (UK), Wydziałem Fizyki Uniwersytetu Wileńskiego oraz z Uniwersytetem w Lille (Francja)



Zespół zajmuje się rozwojem technologii wytwarzania metali o ultra drobnym ziarnie (tzw. metale UFG – ultra-fine grained).

Specjalizujemy się w wytwarzaniu objętościowych metali UFG przez zastosowanie odpowiedniego przerobu plastycznego metali konwencjonalnych. Stosujemy przeciskanie wsadów o różnych kształtach i wielkościach przekrojów poprzecznych przez kanały kątowe o różnej konfiguracji (tzw. Metoda ECAP – equal channel angular pressing). Wykorzystujemy także sposób przyrostowego przeciskania I-ECAP (Incremental-ECAP), który może być stosowany zarówno do przerobu prętów, jak i rur oraz blach – do tych ostatnich płaskich wyrobów sposób przyrostowy zastosowano po raz pierwszy na świecie właśnie na Wydziale Mechanicznym Technologicznym PW.

OBSZARY WSPÓŁPRACY Z INNYMI ZESPOŁAMI

- Prace dotyczące wytwarzania materiałów UFG metodą stacjonarną i przyrostową
- Prace dotyczące wyznaczania własności materiałów ultradrobnoziarnistych
- Sposoby spajania materiałów UFG

KONTAKT

dr inż. Jacek Goliński
tel. 22 234 82 72
jacek.golinski@pw.edu.pl
<https://lolejniki.eta.pl>

WYBRANE PROJEKTY

- Złącza metali ultradrobnoziarnistych zgrzewane tarcio-wo z zastosowaniem wysokiej energii spajania (OPUS 14, NCN, 2018–2022)



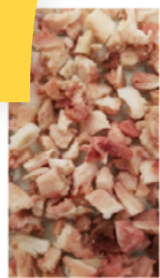
GŁÓWNA INFRASTRUKTURA BADAWCZA

- Maszyny i oprzyrządowanie do stacjonarnego i przyrostowego przerobu plastycznego materiałów metalowych

7

ZESPÓŁ BADAWCZY

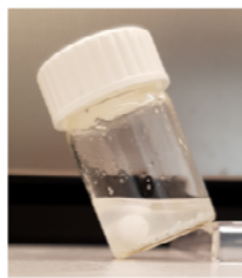
BIOHYDROŻELE



Porcine bone



Decellularized bone (bdECM)



BdECM pre-gel



DECM hydrogel

Zespół badawczy realizujący projekt POB Technologie Materiałowe pt. „Osteoindukcyjne hydrożele do regeneracji tkanki kostnej i biodrukowania” prowadzony jest przez dr inż. Joannę Idaszek, która w ramach projektu współpracuje z dwoma doktorantkami oraz jedną technolożką. Badania prowadzone są w grupie Biomaterials na WIM PW.

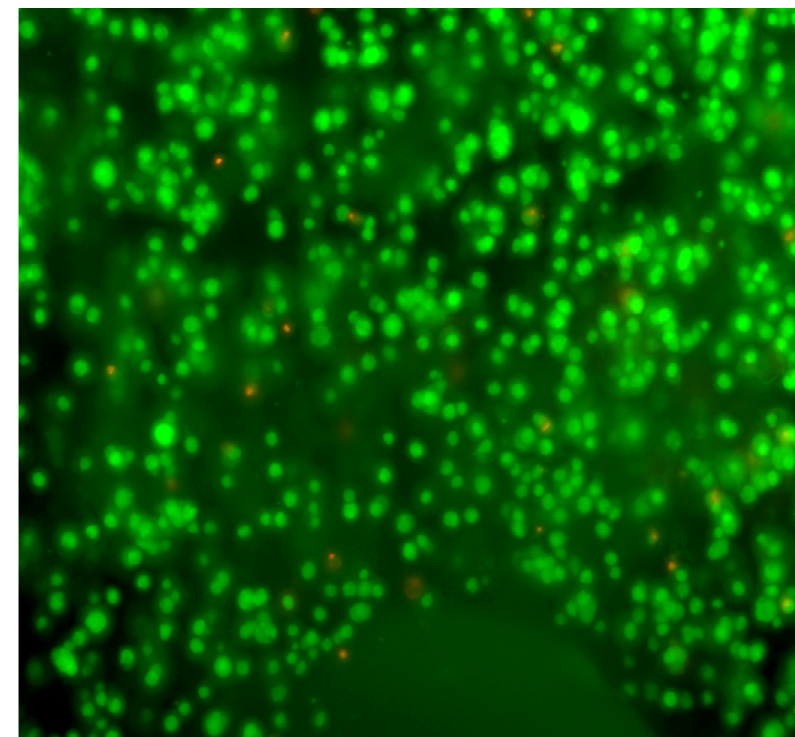
Członkinie Zespołu posiadają doświadczenie w wytwarzaniu i charakterystyce materiałów hydrożelowych, biodrukowaniu 3D oraz hodowlach komórkowych i ewaluacji biologicznej opracowanych biomateriałów/struktur trójwymiarowych zdobyte zarówno podczas prowadzenia badań naukowych na Politechnice Warszawskiej, jak i w trakcie licznych staży zagranicznych (np. w Szwajcarii, Japonii, Niemczech, Irlandii).

OBSZARY WSPÓŁPRACY Z INNYMI ZESPOŁAMI

- Prace w zakresie ewaluacji biologicznej materiałów oraz struktur 3D (wszystkie biomateriały, cytotoksyczność, biogodność *in vitro*)
- Prace w zakresie druku 3D (materiały polimerowe, kompozyty o osnowie polimerowej, hydrożele (w tym biodrukowanie)
- Charakterystyka materiałów hydrożelowych
- Obserwacje na mikroskopie konfokalnym
- Mikrotomografia komputerowa

WYBRANE PROJEKTY

- Bionic – Biodrukowanie 3D rusztowań z wykorzystaniem żywych wysp trzustkowych lub komórek produkujących insulinę w celu stworzenia bionicznej trzustki (STRATEGMED 3, NCBR, 2017–2020)
- iTE – Metoda leczenia dużych ubytków tkanki kostnej u chorych onkologicznych z wykorzystaniem inżynierii tkankowej *in vivo* (STRATEGMED3, NCBR, 2017–2020)



GŁÓWNA INFRASTRUKTURA BADAWCZA

- Laboratorium chemiczne
- Laboratorium komórkowe wraz z wyposażeniem niezbędnym do prowadzenia hodowli (inkubatory CO₂, komory laminarne, wirówki, czytnik płytek itp.)
- Biodrukarki 3D (np. 3D-Biobioplotter firmy EnvisionTec), maszyny wytrzymałościowe
- Mikroskop fluorescencyjny i konfokalny

KONTAKT

dr inż. Joanna Idaszek

tel. 22 234 86 86

joanna.idaszek@pw.edu.pl

<https://wim.pw.edu.pl/Badania-i-nauka/Grupy-badawcze/Biomaterialy>

<http://bio.materials.pl/nowa/>

8

ZESPÓŁ BADAWCZY

LABORATORIUM TECHNIK SEPARACYJNYCH – AEROFIL



Zespół Laboratorium Techniki Separacyjnych działa na Wydziale Inżynierii Chemicznej i Procesowej PW w Katedrze Inżynierii Procesów Zintegrowanych. Współpracuje z jednostkami badawczymi oraz firmami z branży filtracyjnej w kraju i na świecie. W ramach dotychczasowej działalności Zespół zrealizował kilka projektów badawczych, zleceń i umów obejmujące analizy i badania na rzecz przemysłu.

Tematyka badawcza Zespołu skupiona jest wokół zagadnień separacji (filtracji) aerozoli o różnej morfologii i szerokim zakresie średnic cząstek – od nano- do mikrometrycznych.

Zespół prezentuje podejście kompleksowe – zakres jego działań obejmuje:

- projektowanie i wykonywanie włókninowych struktur filtracyjnych techniką rozdmuchu stopionego polimeru,
- modyfikację istniejących struktur filtracyjnych,
- testowanie skuteczności działania otrzymanych struktur w różnych warunkach procesowych,
- modelowanie matematyczne procesu filtracji cząstek aerozolowych w polimerowych filtrach włókninowych.

OBSZARY WSPÓŁPRACY Z INNYMI ZESPOŁAMI

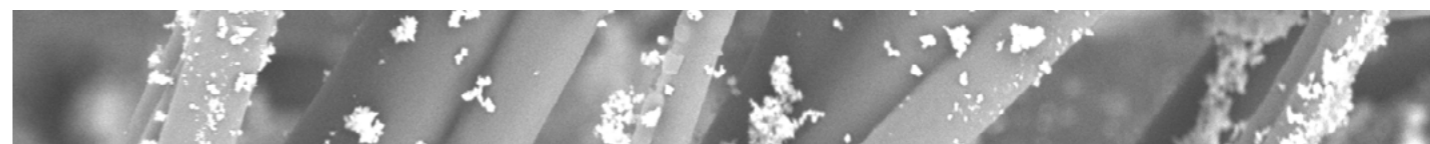
- Techniki separacyjne, w tym filtracja powietrza
- Produkcja materiałów filtracyjnych do konkretnych zastosowań
- Modyfikacja materiałów filtracyjnych w celu poprawy ich skuteczności lub nadania im nowych właściwości
- Dokładna charakterystyka nowo powstałych materiałów filtracyjnych
- Badania materiałów filtracyjnych pod kątem bakterio- i grzybobójczości
- Modyfikacja materiałów filtracyjnych

WYBRANE PUBLIKACJE

- Przekop R., Jackiewicz-Zagórska A. (2020), Effect of mesoscale inhomogeneity and fibers size distribution on the initial stage of deep-bed filtration process. *Journal of Aerosol Science*, 142, 1–13
- Gac J., Jackiewicz-Zagórska A., Werner Ł., Jakubiak Sz. (2018), Numerical modeling of solid deposits reorganization during consecutive solid-liquid aerosol filtration: Influence on the dynamics of filtration efficiency. *Journal of Aerosol Science*, 119, 13–21
- Jackiewicz-Zagórska A., Szwał M, Gac J., Werner Ł., Zalewski M., Jakubiak Sz. (2018), New methods of natural gas adjusting for technological purposes based on modern filtration materials. *Ecological Chemistry and Engineering S*, 25(1), 61–72
- Gac J., Jackiewicz A., Werner Ł., Jakubiak Sz. (2016), Consecutive filtration of solid particles and droplets in fibrous filters. *Separation and Purification Technology*, 170, 234–240
- Jackiewicz A., Jakubiak Sz., Gradoń L. (2015), Analysis of the behavior of deposits in fibrous filters during non-steady state filtration using X-ray computed tomography. *Separation and Purification Technology*, Pergamon, 156(1), 12–21
- Jackiewicz A., Werner Ł. (2015), Separation of nanoparticles from air using meltblown filtering media. *Aerosol and Air Quality Research*, 15 (6), 2422–2435

WYBRANE PROJEKTY

- Nowe metody przygotowania gazu złożowego do celów technologicznych i dystrybucji w oparciu o nowoczesne materiały filtracyjne (LIDER, NCBR, 2013–2015)
- Odolewanie cieczy i gazów za pomocą materiałów filtracyjnych zmodyfikowanych aerozelem (LIDER, NCBR, 2016–2019)
- Filtracyjne materiały kompozytowe polipropylen-ZnO przeznaczone do skutecznego usuwania z powietrza cząstek abiotycznych i biotycznych dla poprawy jakości życia oraz bezpieczeństwa człowieka i środowiska (POB Technologie Materiałowe-1, Politechnika Warszawska, 2020–2021)



GŁÓWNA INFRASTRUKTURA BADAWCZA

- Stanowiska firmy PALAS do badania procesu filtracji nanocząstek, nanokropki oraz obiektów submikronowych i mikronowych
- Aparatura do wytwarzania aerozoli zarówno stałych, jak i ciekłych (kropki) o szerokim zakresie średnic
- Aparatura do produkcji włókninowych polimerowych materiałów filtracyjnych techniką rozdmuchu stopionego polimeru, tzw. melt-blown
- Aparatura do analizy struktury materiałów filtracyjnych m.in. mikroskop SEM, goniometr

KONTAKT

dr inż. Anna Jackiewicz-Zagórska
tel. 22 234 62 47
anna.jackiewicz@pw.edu.pl
<https://ichip.pw.edu.pl>

9

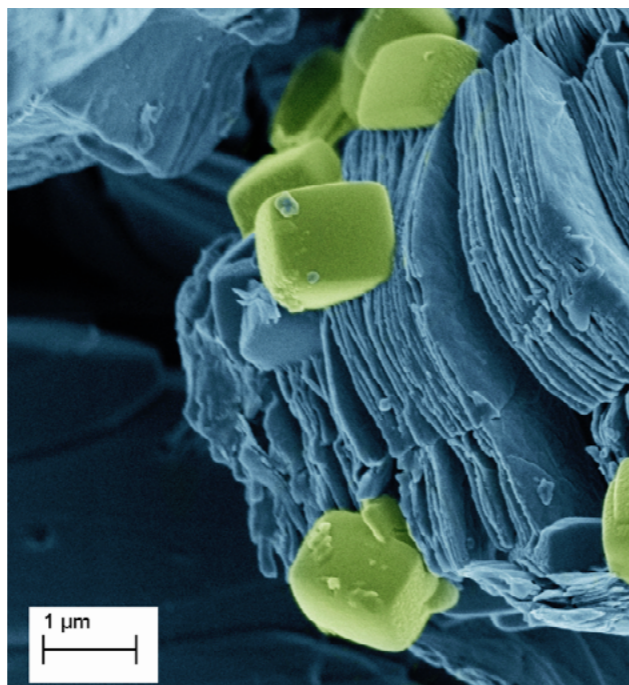
ZESPÓŁ BADAWCZY

NANOMATERIAŁÓW BIOAKTYWNYCH

Zespół nanomateriałów bioaktywnych działa na Wydziale Inżynierii Materiałowej PW w Zakładzie Materiałów Ceramicznych i Poli-merowych.

Koncentruje się na badaniach właściwości bioaktywnych nanomateriałów o strukturze nanokompozytowej, nanohybrydowej i dwu-wymiarowej. Jego prace obejmują opracowanie metod syntezy i modyfikacji, badanie mechanizmów oddziaływania na układy biologiczne w odniesieniu do składu chemicznego, morfologii, struktury oraz właściwości fizyko-chemicznych.

Zespół bada również walory aplikacyjne oraz wpływ modyfikacji materiałów (w tym materiałów dwuwymiarowych, takich jak grafen czy MXenes) na ich aktywność biologiczną, skuteczność biobójczą, szeroko pojętą toksyczność w odniesieniu do człowieka i środowiska naturalnego czy właściwości przeciwnowotworowe. W syntezie nanomateriałów Zespół wykorzystuje m.in. metody zol-żel i hybrydowe.



KONTAKT

dr hab. inż. Agnieszka Jastrzębska,
prof. uczelni

tel. 22 234 74 49

agnieszka.jastrzebska@pw.edu.pl

<https://www.wim.pw.edu.pl/index.php/Badania-i-nauka/Grupy-badawcze/Bioaktywne-nanomaterialy-o-strukturze-2D-kryształu>

OBSZARY WSPÓŁPRACY Z INNYMI ZESPOŁAMI

- Synteza nanomateriałów i materiałów 2D, a także ich modyfikacja z wykorzystaniem metody zol-żel, hybrydowych, hydro- i solwotermalnej
- Badania oddziaływań z mikroorganizmami oraz bio-sorpcji na powierzchni materiałów, a także analiza *in situ* z wykorzystaniem analizy potencjału zeta
- Badania stabilności układów nano-koloidalnych – badania potencjału zeta
- Badania wielkości i kształtu cząstek układów nano- i mikro-koloidalnych
- Badania powierzchni właściwej i porowatości proszków metodą sorpcji fizycznej azotu
- Analiza toksyczności
- Analiza składu chemicznego powierzchni nanomateriałów z wykorzystaniem spektrometrii w podczerwieni
- Analiza nanokoloidów i stężenia związków chemicznych z wykorzystaniem spektroskopii UV-Vis
- Optymalizacja stężenia reagentów, warunków przebiegu reakcji oraz morfologii i właściwości fizykochemicznych produktu końcowego pod kątem osiągnięcia najlepszej bioaktywności i selektywności opracowanych nanocząstek
- Charakteryzacja morfologiczna i strukturalna wytworzonych nanocząstek – mikroskopowa charakteryzacja morfologii, analiza sposobu i efektywności dyspersji nanocząstek metalu na powierzchni lub w objętości cząstki ceramicznej
- Charakteryzacja fizykochemiczna wytworzonych nanocząstek – badania powierzchni właściwej, objętości i średnicy porów, badania gęstości piknometrycznej, analiza składu pierwiastkowego oraz stanu chemicznego powierzchni (stanu walencyjnego atomów)
- Charakteryzacja mikrobiologiczna wytworzonych materiałów – badania właściwości antybakteryjnych i grzybobójczych wybranych szczepów
- Mikroskopowa analiza preferencyjnych miejsc dla adsorpcji badanych mikroorganizmów wraz z oceną efektywności adsorpcji bakterii
- Badania powierzchniowego ładunku elektrostatycznego – potencjału zeta w czasie rzeczywistym trwania adsorpcji i szerokim zakresie pH, analiza wpływu powierzchniowego ładunku elektrycznego sorbentów i komórek, ich morfologii, struktury i fizykochemii powierzchni na zjawisko sorpcji oraz oddziaływania elektrostatyczne pomiędzy sorbentem a komórką
- Analiza oddziaływania w stosunku do środowiska naturalnego (glonów, dobroczynnych mikroorganizmów wyizolowanych ze środowiska naturalnego, roślin wyższych i prostych organizmów wodnych, np. skorupiaków)
- Porównanie właściwości nanocząstek otrzymanych opracowanymi metodami z nanocząstkami wytwarzanymi innymi metodami oraz ocena wartości aplikacyjnej opracowywanych materiałów z dodatkiem bioaktywnych nanocząstek

WYBRANE PROJEKTY

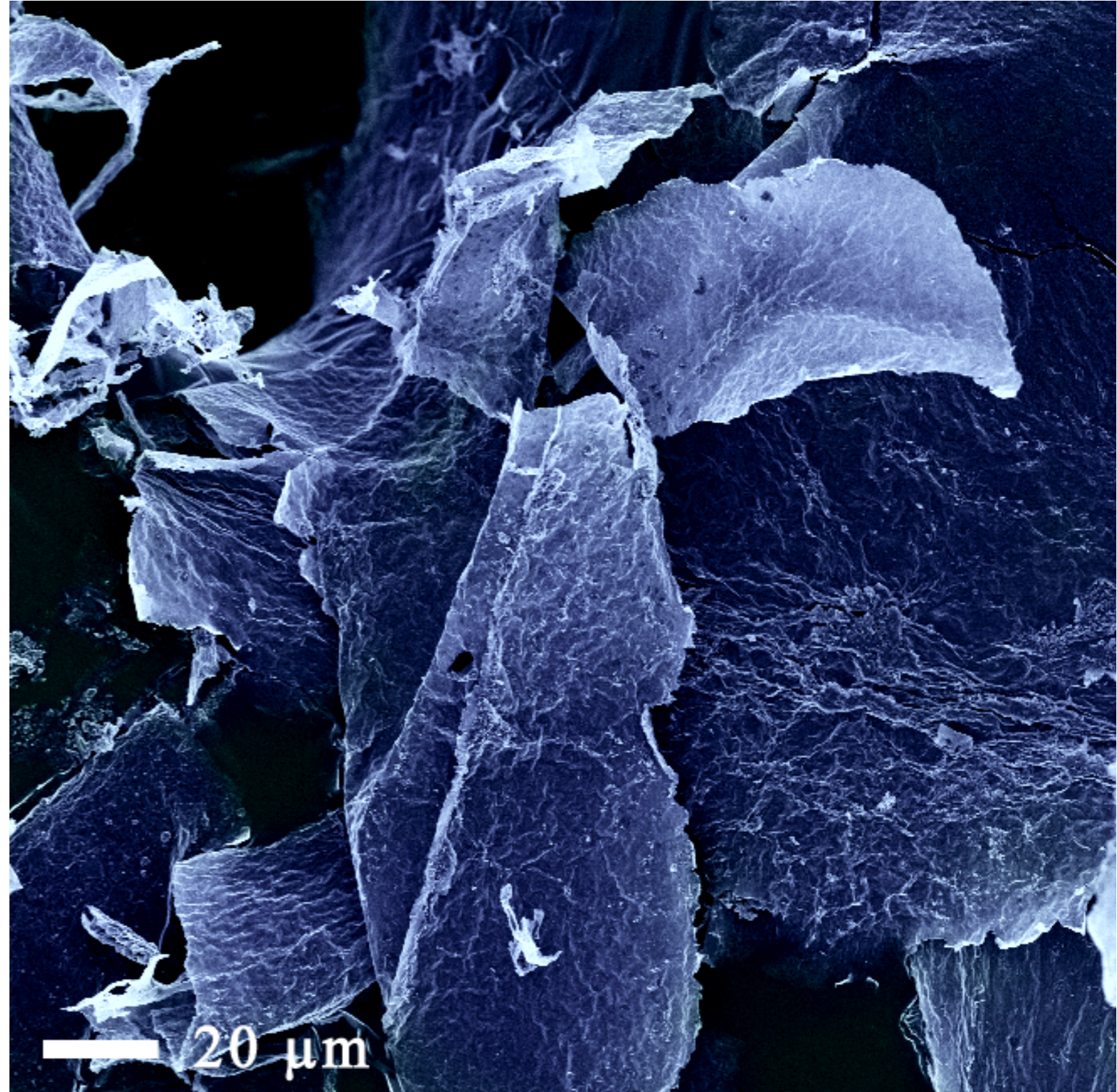
- 2D Ti3C2 MXene dla celów biomedycznych (BIOTECHMED-1, IDUB, POB BIB, Politechnika Warszawska)
- Badania właściwości przeciwnowotworowych nanokryształów 2D karbidków i azotków tytanu – faz MXenes (SONAT BIS 7, NCN, 2018–2022)
- Badania właściwości bio-aktywnych nowych dwuwymiarowych struktur karbidków lekkich metali przejściowych (luventus Plus, MNiSW, 2016–2019)
- Zaawansowane techniki badania in situ zjawiska sorpcji bakterii na powierzchni nowych nanohybrydowych sorbentów grafenowych w układach wodnych (SONATA BIS 7, NCN, 2014–2018)

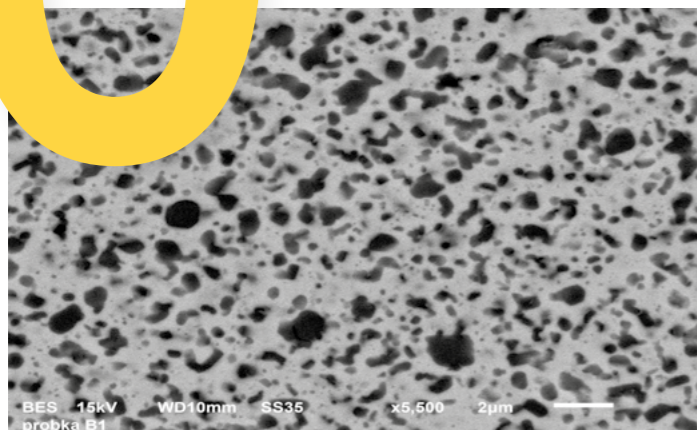
WYBRANE PATENTY

- Sposób otrzymywania modyfikowanych płatków grafenu oraz modyfikowane powierzchniowo płatki grafenu, PAT.227753, 2017
- Sposób otrzymywania modyfikowanych płatków grafenu, PAT.226568, 2017
- Sposób otrzymywania modyfikowanych płatków grafenu oraz modyfikowane powierzchniowo płatki grafenu, PAT.227754, 2017
- Sposób otrzymywania modyfikowanych płatków grafenu, PAT.225568, 2016

GŁÓWNA INFRASTRUKTURA BADAWCZA

- Analizator wielkości cząstek (DLS) i potencjału zeta Zetasizer Nano-ZS firmy Malvern Instruments, zaopatrzony w degazer Flo Vac oraz dip cell kit
- Aparatura do charakteryzacji powierzchni właściwej i porowatości Quadrasorb SI firmy Quantachrome Instruments
- Homogenizator ultradźwiękowy SONICS VCX 750
- Wirówka laboratoryjna Rotina 420 firmy Hettich Zentifugen (do 5000 rpm)
- Wirówka MPW-352 firmy Med Instruments (do 10 000 rpm)
- Automatyczny licznik kolonii Scan 100 firmy Interscience International
- Układ reakcyjny do syntezy nanomateriałów, nanocząstek kompozytowych i materiałów 2D metodą zol-żel wraz z dygestorium
- Inkubator Orbital Shaker-Incubator ES-80 firmy Grant Instruments
- Dwuwiązkowy spektrometr UV-Vis Evolution 210 firmy Thermo Scientific, zaopatrzony w lampę ksenonową (zakres 190–1100 nm) oraz układ reflektacyjny do pomiarów próbek stałych
- Spektrometr FTIR, Nicolet iS5, Thermo Scientific, zaopatrzony w przystawki DRIFTS oraz ATR (kryształ diamentowy i germanowy)
- Liofilizator Alpha 2-4 LD Plus, Martin Christ (do -85°C) o wydajności 4 kg lodu/24 h
- Reaktor mikrofalowy Ertec MAGNUM v2 o pojemności 110 ml, mocy 600 W, 2,45 GHz, z automatycznym systemem kontroli
- Spektrometr XRF PI 100 firmy Polon-Izot, z szybkim detektorem SSD, o rozdzielczości od 125 do 140 eV
- Termocykler gradientowy GeneExplorer firmy Syngen Biotech (zakres 4–105°C) zaopatrzony w blok 96-dołkowy, probówki 0,2ml, stripy





Zespół Cermetalik tworzą pracownicy Wydziału Inżynierii Materiałowej oraz Wydziału Chemicznego Politechniki Warszawskiej. Wspólnie prowadzone są prace nad wytworzeniem kompozytu z mieszaniny proszków ceramicznego i pre-kompozytowego.

Zespół ma bardzo duże doświadczenie w zakresie materiałów ceramicznych i kompozytów o osnowie ceramicznej. Jego członkowie posiadają wiedzę i umiejętności zarówno w zakresie metod wytwarzania materiałów, jak i ich charakteryzacji. Prowadzone od lat wspólne badania Zespołu prof. dr. hab. inż. M. Szafrana i grupy prof. dr. hab. inż. K. Konopki (kierownika projektu) zaowocowały licznymi projektami, publikacjami w wysoko notowanych czasopismach oraz zgłoszeniami patentowymi i patentami.

W projekcie przewidywana jest również współpraca z Wydziałem Mechanicznym Wojskowej Akademii Technicznej. Wspólnie wykonane zostaną badania struktury kompozytów ceramika-intermetalik z wykorzystaniem zaawansowanych metod badawczych, takich jak TEM, SEM, STEM i EDS.

OBSZARY WSPÓŁPRACY Z INNYMI ZESPOŁAMI

- Kompozyty o osnowie ceramicznej
- Analiza mikrostruktury
- Analiza właściwości mechanicznych (twardość, odporność na ściskanie, odporność na pękanie, wytrzymałość na zginanie, odporność na zużycie ścierne)
- Wytwarzanie materiałów litych, w tym kompozytów, poprzez konsolidację proszków
- Wykorzystanie różnych metod konsolidacji proszków (prasowanie i spiekanie, metoda odlewania mas lejnych, gelcasting, odlewanie odśrodkowe mas lejnych)
- Charakteryzacja mikrostruktury i składu fazowego, pomiary twardości i analiza gęstości spiekanych materiałów
- Badania z wykorzystaniem skaningowej mikroskopii elektronowej
- Pomiary rozmiaru cząstek proszku, potencjału d-zeta, gęstości i porowatości
- Wyznaczanie twardości oraz odporności na pękanie (KIC – metoda wgłębnikowa)
- Test brazylijski
- Opisy ilościowe mikrostruktury kompozytów – analiza stereologiczna z wykorzystaniem programu komputerowego

WYBRANE PROJEKTY

- Optymalizacja mikrostruktury kompozytu ceramika-metal w celu podwyższenia jego odporności na kruche pękanie (KBN, 1998–2000)
- Struktura i właściwości złączy ceramika-metal w kompozytach wytworzonych metodą infiltracji (KBN, 2001–2004)
- Kształtowanie struktury i właściwości kompozytów ceramika-polimer przeznaczonych do pracy pod obciążeniami cyklicznymi (MNIł, 2005–2007)
- Wpływ technologii syntezy i obróbki wykańczającej na optymalizację właściwości kompozytów o niskim współczynniku tarcia na osnowie niklu i miedzi (projekt międzynarodowy przyznany przez MMiSW z Uniwersytetem Ukrainy w Kijowie w ramach porozumienia trójstronnego zawartego w 2006 roku przez Narodowy Techniczny Uniwersytet Ukrainy w Kijowie, Państwowy Techniczny Uniwersytet w Petersburgu oraz Politechnikę Warszawską, 2009–2010)
- Wytwarzanie i charakterystyka nowego materiału z pancerzyków okrzemek z różnym udziałem i rozmiarem porów (MNIiSW, 2008–2010)
- Kompozyty ceramika-metal formowane metodą odlewania żelowego (NCN, 2011–2013)
- Zaawansowane kompozyty i nanokompozyty ceramiczno-metalowe dla przemysłu lotniczego i samochodowego (KomCerMet) (POIG, pakiet KCM2 pt. Kompozyty na osnowie metalowej i ceramicznej (MMC, CMC, 2008–2013)
- Kompozyty ceramika-metal w układzie ZrO_2 -Ti (OPUS, NCN, 2014–2017)
- Hybrydowe kompozyty ceramika-metal o umocnieniu gradientowym (OPUS, NCN, 2018–2021)
- Innowacyjne kompozyty gradientowe ceramika-ceramika z układu Al_2O_3 - ZrO_2 formowane metodą odlewania odśrodkowego mas lejnych (IDUB – POB Technologie Materiałowe 1, Politechnika Warszawska, 2020–2021)

GŁÓWNA INFRASTRUKTURA BADAWCZA

- Sprzęt wykorzystywany do wytwarzania i charakteryzacji ceramik oraz kompozytów o osnowie ceramicznej dostępny na Wydziale Inżynierii Materiałowej PW, a także na Wydziale Chemicznym PW w ramach prowadzonej współpracy naukowej, w tym:
 - młyny do mielenia proszków
 - urządzenia do homogenizacji
 - piece do spiekania w różnych atmosferach,
 - suszarki laboratoryjne
 - waga analityczna wraz z przystawką do pomiaru gęstości
 - urządzenie do pomiaru potencjału d-zeta,
 - twardościomierz
 - dyfraktometr rentgenowski do analizy składu fazowego
 - mikroskopy skaningowe

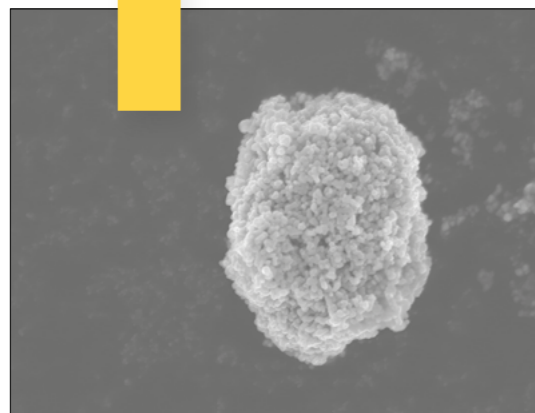
WYBRANY PATENT

- Sposób wytwarzania elementów kompozytowych z gradientem fazy metalicznej, PL 234766, 2019

KONTAKT

prof. dr hab. inż. Katarzyna Konopka
tel. 22 234 87 38
katarzyna.konopka@pw.edu.pl
<https://wim.pw.edu.pl>

ZESPÓŁ INŻYNIERII PRODUKTU



Zespół działa na Wydziale Inżynierii Chemicznej i Procesowej PW w Zakładzie Procesów Rozdzielania.

Zajmuje się rozwiązywaniem praktycznych problemów z zakresu selektywnego wytwarzania produktów złożonych reakcji chemicznych, wytwarzania i przetwarzania mikro- i nanocząstek o zadanych właściwościach oraz badania reologii zawiesin w relacji do ich struktury przez przeprowadzanie eksperymentów, tworzenie modeli i modelowanie wytwarzania produktów na podstawie obliczeniowej mechaniki płynów i bilansu populacji.

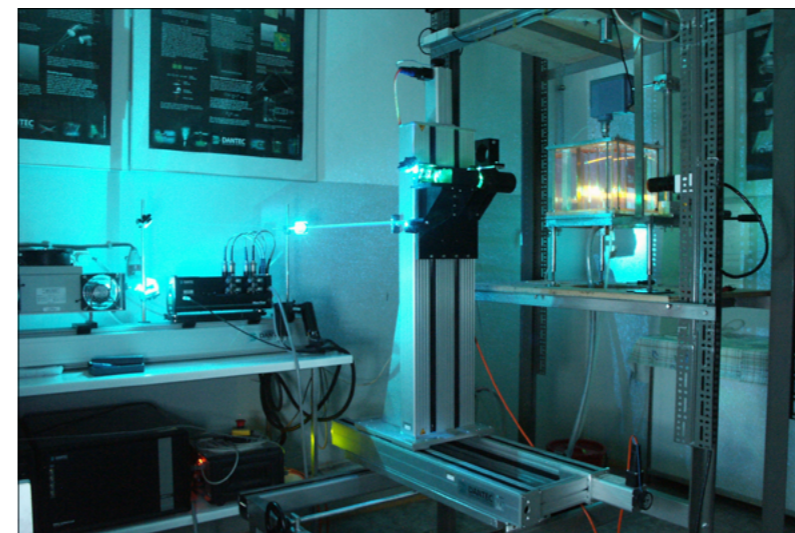
Wykonuje również prace z zakresu projektowania i doboru warunków procesowych prowadzenia procesów w instalacjach przemysłowych z wykorzystaniem programów do komputerowo wspomaganego inżynierii procesowej.

OBSZARY WSPÓŁPRACY Z INNYMI ZESPOŁAMI

- Projektowanie procesów selektywnego wytwarzania produktów złożonych reakcji chemicznych
- Wytwarzanie i przetwarzanie mikro- i nanocząstek o zadanych właściwościach
- Badanie własności reologicznych i trybologicznych zawiesin w relacji do ich struktury – eksperymenty i modele teoretyczne
- Modelowanie wytwarzania produktów na podstawie obliczeniowej mechaniki płynów i bilansu populacji
- Praktyczne zastosowania metod modelowania wysokoefektywnych procesów wytwarzania i przetwarzania nanoproszków i nanozawiesin
- Rozwój nowych metod i konstrukcji aparatów przemysłowych do produkcji ciągłej (od skali mikroreaktorów do mezureaktorów) w procesach chemicznych
- Projektowanie i badanie nowych konstrukcji mieszalników przemysłowych
- Przewidywanie wpływu parametrów procesowych na właściwości układów ciecz–ciało stałe w przemysłowych reaktorach wielofazowych
- Projektowanie i dobór warunków procesowych prowadzenia procesów w instalacjach przemysłowych z wykorzystaniem programów do komputerowo wspomaganego inżynierii procesowej w procesach separacyjnych

WYBRANE PROJEKTY

- Symulacje wielkowirowe złożonych procesów chemicznych przebiegających w reaktorach zderzeniowych (OPUS, NCN, 2014–2017)
- Development and implementation of user-defined subroutines for the commercially available CFD software package „Ansys Fluent” with respect to micromixing phenomena and population balances (Bayer Technology Service, 2014–2015)
- Interpretation, modelling and CFD calculations of process involving comminuting of particles (Bayer Technology Service, 2015–2017)
- Proces rozdrabniania w mieszalniku z mieszadłem tarczowym (disolwerze) i młynie kuleczkowym (ICHEMAD-Profarb, 2016–2018)
- Opracowanie wzorów użytkowych konstrukcji zespołu energooszczędnych urządzeń dla branży chemicznej, w szczególności produkcji farb i lakierów (ICHEMAD-Profarb, 2016–2018)
- Badanie kinetyki powstawania kryształów disiarczku molibdenu w celu uzyskania produktu o pożądanych właściwościach w reaktorach zderzeniowych (OPUS, NCN, 2019–2021)



GLÓWNA INFRASTRUKTURA BADAWCZA

- Układ pomiarowy Particle Image Velocimetry (PIV)
- Układ pomiarowy Planar Laser Induced Fluorescence (PLIF)
- Układ pomiarowy anemometrii dopplerowskiej (LDA)
- Analizatory rozmiaru mikro- i nanocząstek Beckman Coluter LS 13 320 oraz Malvern Zetasizer
- Chromatograf cieczowy HPLC PERLAN Technologies Agilent 1260 Infinity
- Reometr rotacyjny Anton Paar MCR 302
- Trybometr T-PTD200, T-PID/44 Anton Paar Tribometer

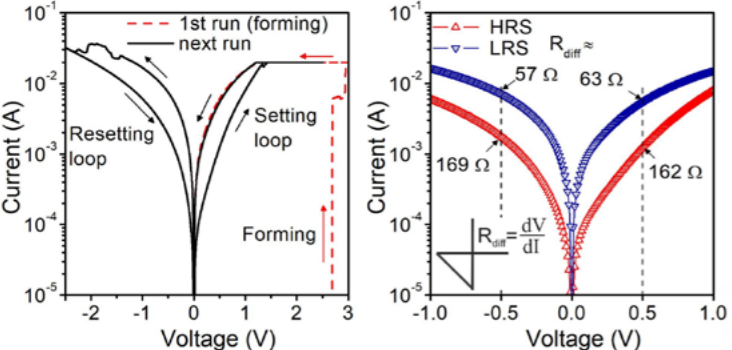
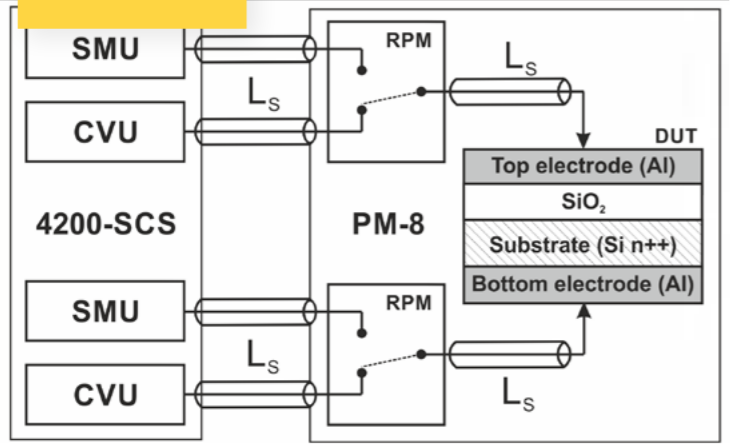
KONTAKT

dr hab. inż. Łukasz Makowski, prof. uczelni
tel. 22 234 62 94
lukasz.makowski.ichip@pw.edu.pl
<https://www.ichip.pw.edu.pl>

12

ZESPÓŁ BADAWCZY

STRUKTURY TYPU METAL–IZOLATOR–METAL (MIM)



W skład zespołu wchodzi pracownicy: Zakładu Przyrządów Mikroelektroniki i Nanoelektroniki Instytutu Mikroelektroniki i Optoelektroniki WEIT PW – dr inż. Andrzej Mazurak, dr inż. Jakub Jasiński (charakteryzacja i modelowanie przyrządów półprzewodnikowych) i dr hab. inż. Robert Mroczyński, prof. uczelni (technologia i charakteryzacja przyrządów półprzewodnikowych), Centrum Zaawansowanych Materiałów i Technologii CEZAMAT – dr inż. Piotr Wiśniewski (modelowanie i technologia przyrządów półprzewodnikowych) oraz Wydziału Inżynierii Materiałowej PW – dr inż. Tomasz Płociński (zastosowanie zaawansowanych technik mikroskopii elektronowej w badaniu struktury materiałów funkcjonalnych o strukturze nanometrycznej).

OBSZARY WSPÓŁPRACY Z INNYMI ZESPOŁAMI

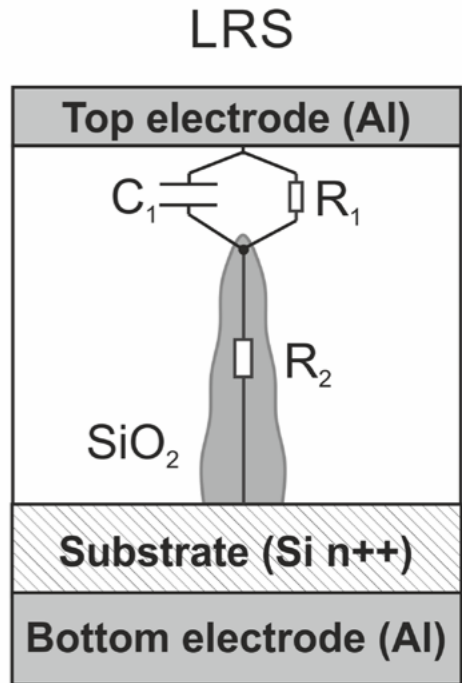
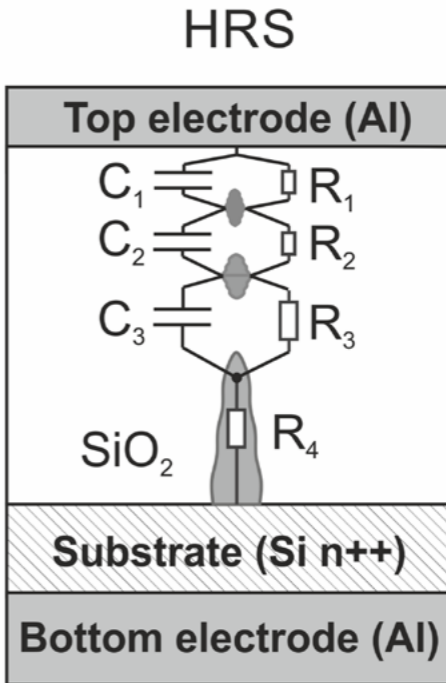
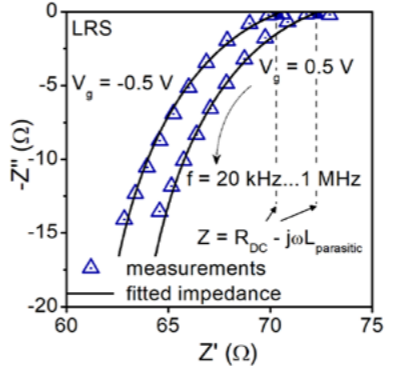
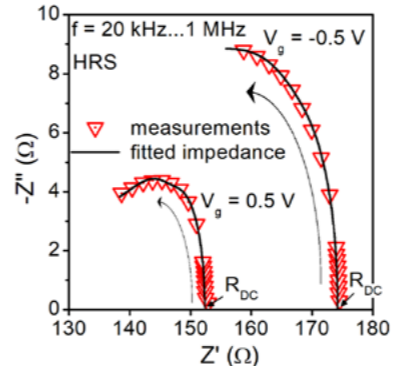
- Technologia przyrządów półprzewodnikowych
- Charakteryzacja przyrządów półprzewodnikowych
- Modelowanie przyrządów półprzewodnikowych

KONTAKT

dr inż. Andrzej Mazurak
 tel. 22 234 60 65
 andrzej.mazurak@pw.edu.pl
<https://www.imio.pw.edu.pl/index.php/badania-naukowe/projekty-badawcze>

WYBRANY PROJEKT

- Nanophotonics with metal – group-IV-semiconductor nanocomposites: From single nanoobjects to functional ensembles (Visegrad Group (V4)-Japan Joint Research Program on Advanced Materials, NCBR, 2016-2019)



GŁÓWNA INFRASTRUKTURA BADAWCZA

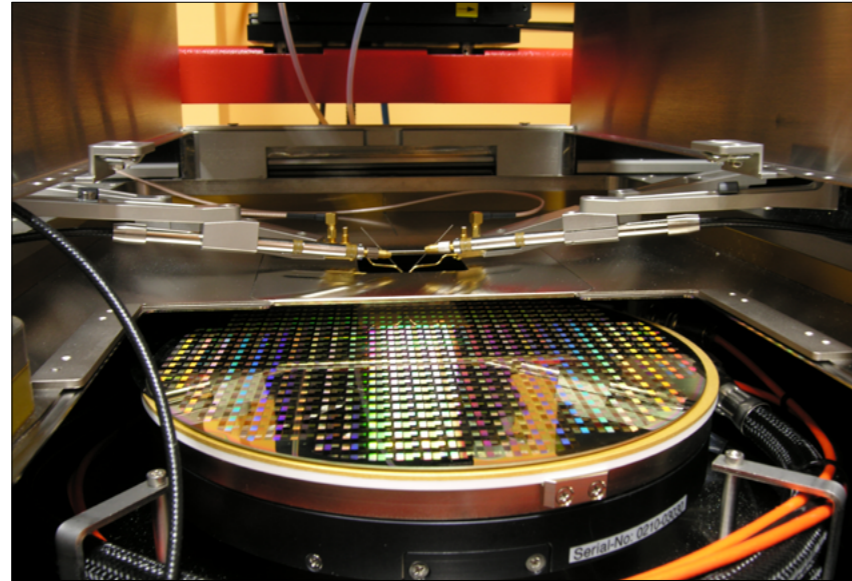
- Laboratorium technologii półprzewodnikowej (cleanroom)
- Laboratorium elektrycznej charakteryzacji przyrządów półprzewodnikowych
- Laboratorium mikroskopii elektronowej

#METAL-INSULATOR-METAL #RESISTIVE RANDOM ACCESS MEMORY #CHARGE TRANSPORT MECHANISMS #FILAMENT FORMATION #SEMICONDUCTOR NANOCRYSTALS #TRANSMISSION ELECTRON MICROSCOPY #SCANNING ELECTRON MICROSCOPY

13

ZESPÓŁ BADAWCZY

TECHNOLOGII, DIAGNOSTYKI I MODELOWANIA MATERIAŁÓW I STRUKTUR DLA NANOELEKTRONIKI I FOTONIKI (TDM-NANO)



KONTAKT

dr hab. inż. Robert Mroczynski,
prof. uczelni

tel. 22 234 60 65

robert.mroczynski@pw.edu.pl

<https://www.robert-mroczynski.net>

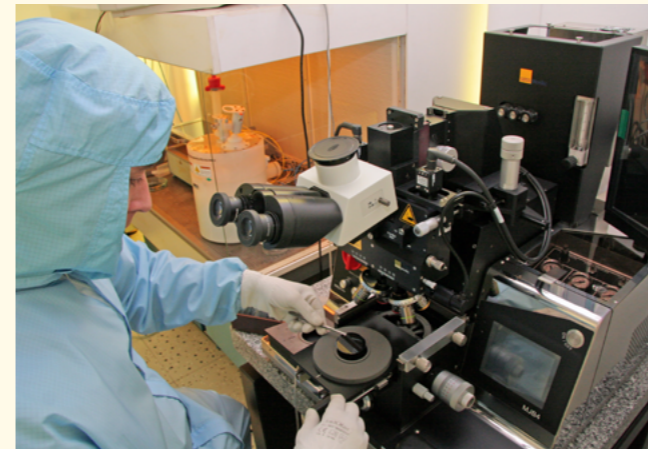
Zespół działa przy Instytucie Mikroelektroniki i Optoelektroniki na Wydziale Elektroniki i Technik Informatycznych PW. W jego skład wchodzi jedenaście osób, w tym jeden profesor uczelni, pięciu adiunktów (w tym jeden ze stopniem doktora habilitowanego), dwóch doktorantów i trzech dyplomantów.

Do głównych obszarów tematycznych, w których członkowie Zespołu realizują prace naukowo-badawcze i wdrożeniowe, należą:

- technologie półprzewodnikowe (opracowywanie, modelowanie i optymalizacja technologii materiałów i przyrządów testowych),
- technologie na potrzeby nanoelektroniki, nanofotoniki, sensoryki i bionżynierii,
- technologie na potrzeby złożonych układów i systemów MEMS/MOEMS i IoT,
- badania materiałów, struktur i przyrządów dla nanoelektroniki i fotoniki półprzewodnikowej,
- inżynieria materiałowa,
- automatyka pomiarowa i przemysłowa,
- systemy elektroniki wbudowanej,
- bezprzewodowe sieci pomiarowe/czujnikowe.

OBSZARY WSPÓŁPRACY Z INNYMI ZESPOŁAMI

- Opracowywanie technologii cienkich i ultracienkich warstw dielektrycznych, półprzewodnikowych i przewodzących
- Konstrukcja i projektowanie struktur testowych na potrzeby uruchamiania nowych technologii (mikroelektronicznych, fotonicznych i mikrosystemów)
- Optymalizacja i projektowanie właściwości elektrycznych i optycznych cienkich warstw dla struktur i przyrządów nanoelektroniki i fotoniki półprzewodnikowej
- Wykorzystanie metod planowania eksperymentów do optymalizacji procesów
- Wykorzystanie metod plazmowych do realizacji procesów ultrapyłtkiej implantacji jonów i modyfikacji powierzchni ciała stałego
- Badania właściwości elektrycznych, optycznych i strukturalnych materiałów i struktur półprzewodnikowych
- Integracja i badania materiałów niskowymiarowych (2D) oraz nanokryształów półprzewodnikowych w nowoczesnych przyrządach elektronicznych i fotonicznych
- Modelowanie i symulacje struktur oraz przyrządów elektronicznych i fotonicznych
- Modelowanie i symulacje charakterystyk elektrycznych (statycznych i dynamicznych) struktur i przyrządów nanoelektronicznych
- Modelowanie procesów technologii półprzewodnikowej
- Kompleksowe projektowanie urządzeń elektronicznych z dziedzin obejmujących automatykę pomiarową oraz automatykę przemysłową
- Projektowanie urządzeń elektroniki analogowej, cyfrowej i analogowo-cyfrowej



- Kompleksowe projektowanie urządzeń elektroniki wbudowanej ze szczególnym naciskiem na przenośne precyzyjne urządzenia automatyki pomiarowej
- Projektowanie autonomicznych węzłów bezprzewodowych sieci czujnikowych typu smart mesh i smart dust oraz IoT, wykorzystujących technologię energy-harvesting
- Sprzętowe rozwiązania problemów bezprzewodowej komunikacji bliskiego oraz dalekiego zasięgu oparte na technologiach i standardach odpowiednio (NFC, HDX, FDX, EPC) oraz (Bluetooth, SubGHz, WiFi, GSM, ZigBee oraz innych w standardzie 802.15.4)

WYBRANE PROJEKTY

- Nanophotonics with metal-group-IV-semiconductor nanocomposites: From single nanoobjects to functional ensembles (NaMSeN) (V4 Countries-Japan, NCBR, 2016-2019)
- Technologia i charakteryzacja ultracienkich warstw krzemowych wytwarzanych metodą PECVD na potrzeby struktur nanoelektronicznych (OPUS, NCN, 2012-2016)
- Wysokonapięciowe diody Schottky`ego na bazie monokryształów GaN do zastosowań w przyrządach wysokich mocy (PBS, NCBR, 2016-2017)
- Przejrzalne metamateriały hiperboliczne na potrzeby nowej generacji przyrządów fotonicznych (HYPERMAT) (TECHMATSTRATEG, NCBR, 2017-2021)
- Photograph - Ultra-fast Photodetector based on Graphene (GRAF-TECH, NCBR, 2013-2016)
- Ultra-płytki plazmowa implantacja jonów na potrzeby technologii zaawansowanych struktur MOS/MOSFET wytwarzanych na krzemie i węgliku krzemu - charakterystyka zjawiska, próby optymalizacji technologicznej (SONATA, NCN, 2011-2017)
- Technologia i charakteryzacja struktur MIS z podwójną warstwą dielektryka bramkowego dla zastosowań w nieulotnych pamięciach półprzewodnikowych (NVSM) (MNIŚW/NCN, 2009-2013)
- Silicon-based nanostructures and nanodevices for long term microelectronics applications (NANOSIL) (7 PR UE, 2008-2011)
- Pulling the Limits of NanoCMOS electronics (PULL-NANO) (6 PR UE, 2006-2008)
- NoE Silicon-based Nanodevices (SINANO) (6 PR UE, 2004-2007)

GŁÓWNA INFRASTRUKTURA BADAWCZA

- Zestaw czterech reaktorów firmy OXFORD INSTRUMENTS PLASMA TECHNOLOGY do prowadzenia procesów osadzania i trawienia wspomaganego plazmą oraz do realizacji reaktywnego rozpylania magnetronowego warstw dielektrycznych, półprzewodnikowych oraz przewodzących
- Urządzenie firmy SUSS (MJB4) do realizacji procesów fotolitografii w rozdzielczości do 1 μm wraz z niezbędnym osprzętem do obróbki warstw światłoczułych
- Systemy pomiarowe firmy KEITHLEY (SCS 4200) oraz KEYSIGHT (B1500) do prowadzenia wysokorozdzielczych pomiarów parametrów i charakterystyk elektrycznych materiałów, struktur i przyrządów półprzewodnikowych
- Ekranowana stacja ostrzowa firmy SUSS oraz SIGNATONE do prowadzenia niskoszurowych pomiarów elektrycznych w temperaturach z zakresu od -60°C do 200°C
- Elipsometr spektroskopowy UVISEL firmy HORIBA JOBYN-YVON do prowadzenia pomiarów parametrów optycznych oraz grubości warstw i układów warstw w zakresie od pojedynczych warstw atomowych do warstw o grubości do kilkudziesięciu mikrometrów
- Reflektometr ThetaMetrisis na zakres 190 -1100 nm do prowadzenia pomiarów parametrów optycznych (reflektancja, transmitancja) oraz grubości warstw i układów warstw w zakresie od pojedynczych warstw atomowych do warstw o grubości do kilkudziesięciu mikrometrów

WYBRANE PATENTY

- Measuring device to monitoring vertical displacement and vertical deflection of building construction, 01/2010, 04-01-2010, PL, 2010
- Method of detection of dynamics balance of measurement device suspended above its COG, 13/2012, 18-06-2012, PL, 2012
- Set for fastening of measuring device, particularly rangefinder, to monitored element of building construction, especially of the roof, fastening method of measuring device using such set and suspension for fastening of measuring device, 11/2012, 21-05-2012, PL, 2012
- A monitoring method of vertical displacement and vertical deflection change of building construction elements, especially of the roof, and a system for realization of this method, 14/2012, 02-07-2012, PL, 2012
- A monitoring method of vertical displacement and vertical deflection change of building construction elements, especially of the roof, and a system for realization of this method, US 2012/0166136 A1, Jun 28, 2012, USA, 2012
- Set for fastening of measuring device, particularly rangefinder, to monitored element of building construction, especially of the roof, fastening method of measuring device using such set and suspension for fastening of measuring device, US 2012/0128406 A1, May 24, 2012, USA, 2012
- Pasta rezystywna, PL 212291 B1, 13-03-2012, 2012

WYBRANE OSIĄGNIĘCIA

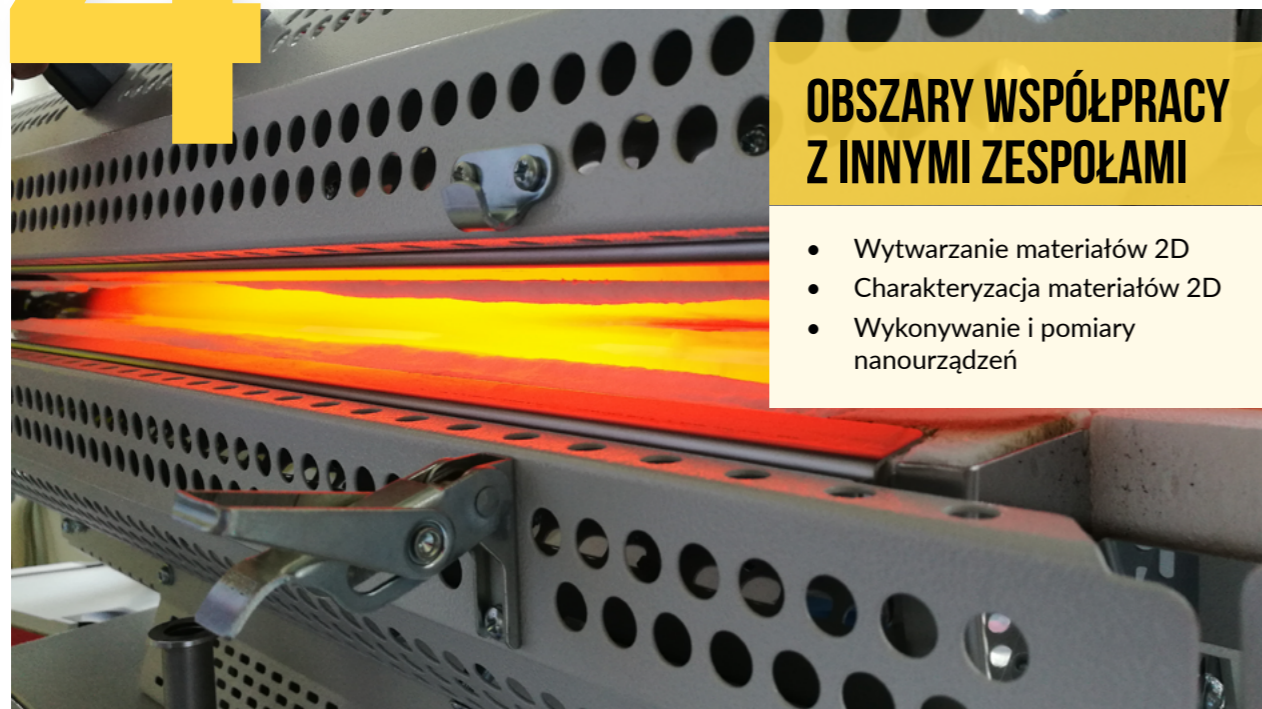
Członkowie Zespołu uhonorowani zostali odznaczeniami nadawanymi przez Prezydenta RP, w tym:

- Medalem Komisji Edukacji Narodowej
- Złotym, Srebrnym i Brązowym Krzyżem Zasługi
- Medalami za Długoletnią Służbę



14

ZESPÓŁ BADAŃ NANOSTRUKTUR



OBSZARY WSPÓŁPRACY Z INNYMI ZESPOŁAMI

- Wytwarzanie materiałów 2D
- Charakteryzacja materiałów 2D
- Wykonywanie i pomiary nanourządzeń

Zespół badań nanostruktur tworzą:

- dr Iwona Pasternak – od 2011 roku w swoich pracach koncentruje na materiałach 2D; na PW zajmuje się rozwojem technologii otrzymywania materiałów 2D; posiada doświadczenie w kierowaniu projektami badawczymi krajowymi i międzynarodowymi; jest współautorką ponad 80 publikacji, indeks H:26,
- dr inż. Michał Świniarski – specjalista od pomiarów elektrycznych oraz produkcji nanourządzeń za pomocą litografii elektronowej; współautor 12 publikacji z listy filadelfijskiej, indeks H:7; kierownik i wykonawca w projektach krajowych i międzynarodowych,
- mgr inż. Karolina Czerniak-Łosiewicz – doktorantka 4. roku na Wydziale Fizyki PW, w ramach swojej pracy doktorskiej prowadzi badania nad fotoprzewodnictwem dwuwymiarowych dichalkogenków metali przejściowych,
- mgr inż. Jakub Sitek – doktorant 4. roku na Wydziale Fizyki PW, w ramach swojej pracy doktorskiej zajmuje się wzrostem materiałów 2D, w szczególności wpływem podłoża na właściwości strukturalne zsyntezowanych warstw.

WYBRANE PROJEKTY

- Graphene Flagship (European Commission, 2020–2022)
- CHARMING Carbon nanomaterial enhanced optical fibers for biomedical imaging and sensing (EOS, FWO, 2018–2021)
- A novel transparent electrodes for VCSEL (M.ERA-NET, NCBR, 2020–2022)
- Technologia produkcji kluczowych dla rozwoju fotoniki nowatorskich struktur epitaksjalnych oraz przyrządów laserujących VCSEL (Ścieżka dla Mazowsza, NCBR, 2020–2022)
- Wzrost grafenu na podłożach Ge o różnej orientacji krystalograficznej metodą CVD (SONATA 12, NCN, 2017–2021)

WYBRANE PUBLIKACJE

- Sitek J., Płocharski J., Pasternak I., Gertych A.P., McAleese C., Conran B.R., Zdrojek M., Strupiński W. (2020), Substrate-Induced Variances in Morphological and Structural Properties of MoS2 Grown by Chemical Vapor Deposition on Epitaxial Graphene and SiO2. W: ACS Applied Materials & Interfaces, 12/4, 45101–45110
- Sitek J., Pasternak I., Grzonka J., Sobieski J., Judek J., Dąbrowski P., Zdrojek M., Strupiński W. (2020), Impact of germanium substrate orientation on morphological and structural properties of graphene grown by CVD method. W: Applied Surface Science, 499
- Backes C., Pasternak I., Strupinski W., García Jorge M. [et al.] (2020), Production and processing of graphene and related materials. W: 2D Materials, 7
- Adamowicz J., Pasternak I., Kłoskowski T., Gniadek M., Van Breda S.V., Buhl M., Balcerczyk D., Gagat M., Grzanka D., Strupiński W., Pokrywczyńska M., Drewa T. (2020), Development of a conductive biocomposite combining graphene and amniotic membrane for replacement of the neuronal network of tissue-engineered urinary bladder. W: Scientific Reports, 10

GŁÓWNA INFRASTRUKTURA BADAWCZA

- Dzielony reaktor rurowy Carbolite Gero
- Mikroskop sił atomowych Bruker Dimension Icon
- Spektroskop Ramana
- Samodzielnie zbudowany układ do pomiarów efektu Halla
- Elektronolitografia Raith eLINE
- Napylarka termiczna Kurt J. Lesker Nano 36
- Układ do pomiarów fotoprądu
- Urządzenie do wykonywania połączeń drutowych – bonder

KONTAKT

dr Iwona Pasternak
 tel. 22 234 72 81
 iwona.pasternak@pw.edu.pl
 https://nano.fizyka.pw.edu.pl

KATALIZY TECHNICZNEJ



Zespół Katalizy Technicznej tworzą pracownicy i doktoranci Katedry Technologii Chemicznej Wydziału Chemicznego PW.

Zespół prowadzi prace nad projektowaniem, preparatyką i charakteryzacją katalizatorów do wielkotonazowych procesów przemysłu nieorganicznego o dużym znaczeniu gospodarczym. W swojej działalności Zespół łączy aspekt aplikacyjny, czyli opracowywanie nowych i ulepszanie istniejących układów katalitycznych, z aspektem naukowym – dążeniem do poznania istoty ich działania. W tym celu prowadzone są analizy materiałowe w zakresie badań struktury, powierzchni, oddziaływania z fazą gazową oraz aktywności katalitycznej i innych właściwości.

Szerokie doświadczenie Zespołu umożliwia także doradztwo i wykonywanie ekspertyz w zakresie opracowywania, obsługi i rozwijania różnorodnych technologii chemicznych. We wszystkich obszarach działalności członkowie Zespołu aktywnie współpracują z krajowymi i zagranicznymi partnerami przemysłowymi.

OBSZARY WSPÓŁPRACY Z INNYMI ZESPOŁAMI

- Opracowywanie nowych i optymalizacja istniejących katalizatorów reakcji chemicznych, preparatyka materiałów o właściwościach dostosowanych do potrzeb badanej technologii
- Wykonywanie ekspertyz i doradztwo w zakresie opracowywania, obsługi i rozwijania technologii chemicznych
- Prowadzenie analiz materiałowych w zakresie badań parametrów teksturalnych materiałów, właściwości ich powierzchni, oddziaływania z fazą gazową oraz aktywności katalitycznej, analizy termicznej i chemisorpcyjnych pomiarów temperaturowo-programowanych
- Opracowywanie i optymalizacja rozwiązań pomocniczych, uzupełniających działanie technologii i procesów chemicznych

WYBRANE PROJEKTY

- Czulość strukturalna reakcji syntezy amoniaku na promowanych katalizatorach kobaltowych (PRELUDIUM, NCN, 2017–2020)
- Katalizator kobaltowy do energooszczędnego procesu syntezy amoniaku (PBS, NCBR, 2014–2017)
- Wsparcie ochrony patentowej dla zgłoszonego w trybie PCT wynalazku: sposób oczyszczania amoniaku, mieszanin azotu i wodoru albo azotu, wodoru i amoniaku (PATENT PLUS, NCBR, 2014–2017)
- Katalizatory rutenowe osadzone na węglu do procesu metanizacji tlenku węgla (SONATA, NCN, 2011–2015)

WYBRANE PATENTY

- Sposób otrzymywania promotowanych katalizatorów kobaltowych do syntezy amoniaku, PL 234181, 2019
- A method for obtaining promoted cobalt catalysts for ammonia synthesis, EP3318326, 2018
- Katalizator do syntezy amoniaku i sposób otrzymywania katalizatora do syntezy amoniaku, PL 220277, 2014
- Katalizator kobaltowy promowany cerem i barem do syntezy amoniaku i sposób otrzymywania katalizatora kobaltowego promowanego cerem i barem do syntezy amoniaku, PL 216899, 2013
- Method for purification of ammonia, mixtures of nitrogen and hydrogen, or nitrogen, hydrogen and ammonia, PL 224195, 2016, EP2858949, 2018, RU2612686C2, 2017, 11201406281X, 2017, CA2875257, 2017, CN104364196B, 2017, US9272906, 2016, JP591694, 2016

GŁÓWNA INFRASTRUKTURA BADAWCZA

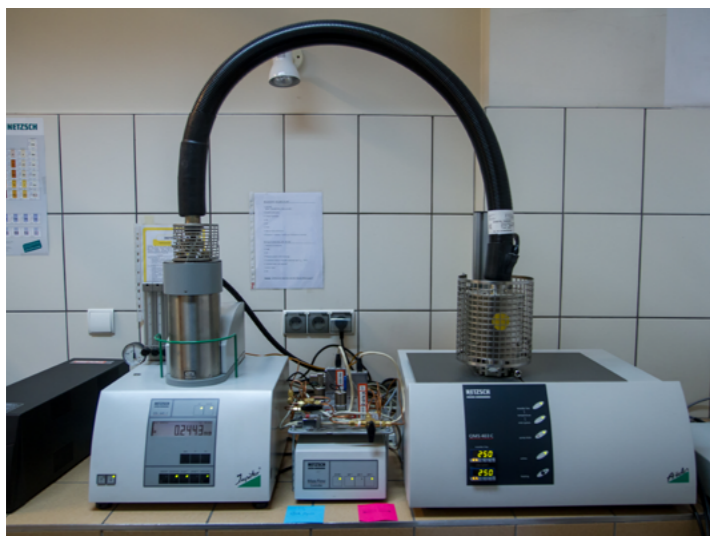
- Termowaga Netzsch STA 449 Jupiter sprzężona z kwadrupolowym spektrometrem mas QMS 430C Aëolos
- Aparatura do pomiarów fizysorpcji w temperaturze ciekłego azotu ASAP 2020 firmy Micromeritics Instrument, z przystawką do pomiarów chemisorpcji
- Aparatura do pomiarów temperaturowo-programowanej chemisorpcji AutoChem 2920 firmy Micromeritics Instrument
- Unikatowa aparatura do pomiarów szybkości reakcji (średniej i rzeczywistej): syntezy i rozkładu amoniaku, metanizacji COx
- Warsztat urządzeń laboratoryjnych do prac preparatywnych m.in.: wyparki próżniowe, piece z kontrolowanymi atmosferami gazowymi, urządzenia do redukcji materiałów itp.

KONTAKT

dr hab. inż. **Wioletta Raróg-Pilecka**,
 prof. uczelni
 tel. 22 234 57 66
 wioletta.pilecka@pw.edu.pl

WYBRANE OSIĄGNIĘCIA

- Tytuł Lidera Innowacyjności XIII edycji ARP Innovation Pitch, organizowanej przez Agencję Rozwoju Przemysłu, 2018
- Złoty Medal dla wynalazku „Promowany katalizator kobaltowy do niskotemperaturowej syntezy amoniaku” na Międzynarodowej Wystawie Innowacji Technicznych, Patentów i Wynalazków INVENT ARENA 2018 w Třinec w Czechach, 2018
- Złoty Medal dla wynalazku „Promowany katalizator kobaltowy do niskotemperaturowej syntezy amoniaku” na Międzynarodowej Wystawie Wynalazków iENA 2017 w Norymberdze, 2017
- Złoty Medal dla wynalazku „Sposób otrzymywania katalizatorów kobaltowych promotowanych cerem i barem do niskotemperaturowej syntezy amoniaku” podczas XX Moskiewskiego Międzynarodowego Salonu Wynalazków i Innowacyjnych Technologii „Archimedes 2017”, 2017



16

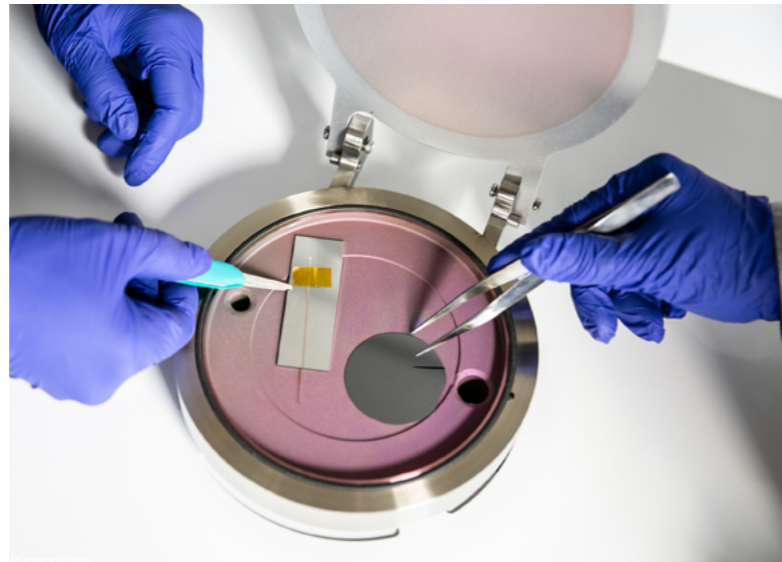
ZESPÓŁ BADAWCZY

NOS – NANOTECHNOLOGIA, OPTYKA, SENSORYKA

Zespół działa na Wydziale Elektroniki i Technik Informatycznych PW. Obszarem zainteresowań członków Zespołu są nowoczesne systemy sensoryczne i biosensoryczne, głównie wykorzystujące rozwiązania optyczne, w szczególności światłowodowe.

Tematyka badań dotyczy przede wszystkim wykorzystania zaawansowanych technik cienkowarstwowych oraz modyfikacji powierzchni na potrzeby wywołania lub intensyfikacji interakcji optycznych i elektrycznych między czujnikiem i parametrem badanym.

W Zespole opracowano szereg optycznych i elektrochemicznych rozwiązań czujnikowych do selektywnego wykrywania bakterii, wirusów, białek, toksyn i DNA. Zrealizowano również liczne projekty finansowane ze środków Narodowego Centrum Nauki, Narodowego Centrum Badań i Rozwoju, Fundacji na rzecz Nauki Polskiej, a także w ramach podwykonawstwa przemysłowego ze środków Horyzont 2020.



OBSZARY WSPÓŁPRACY Z INNYMI ZESPOŁAMI

- Osadzanie cienkich warstw i analiza ich właściwości
- Prace w zakresie badania materiałów pochodzenia biologicznego
- Projektowanie czujników i metodyki pomiarowej

WYBRANE PROJEKTY

- Analiza optyczna pikolitrowych objętości produktów procesów elektrochemicznych (OPUS, NCN, 2019–2021)
- DIAMSEC - ultraczuła platforma sensoryczna do szybkiej detekcji zagrożeń epidemiologicznych i pandemicznych (Strategiczny program badań naukowych i prac rozwojowych „Nowoczesne technologie materiałowe” TECHMATSTRATEG, NCBR, 2017–2021)
- Przewodzące struktury fotoniczne do wieloparametrycznej diagnostyki biochemicznej (SONATA BIS 4, NCN, 2015–2019)
- Badanie oddziaływania struktur aktywnych biologicznie z polem elektromagnetycznym w układach światłowodów fotonicznych z zawieszonym rdzeniem (OPUS 7, NCN, 2015–2018)
- Nanowarstwowe czujniki światłowodowe do biodiagnostyki cieczy (LIDER, NCBR, 2011–2014)



KONTAKT

dr hab. inż. Mateusz Śmietana, prof. uczelni
tel. 22 234 63 64
mateusz.smietana@pw.edu.pl
<https://nos.imio.pw.edu.pl>

GŁÓWNA INFRASTRUKTURA BADAWCZA

- Zaawansowane systemy próżniowe do osadzania szerokiej gamy cienkich warstw i układów warstwowych na podłożach o złożonym kształcie, m.in. w celu ich zabezpieczenia, funkcjonalizacji lub nadania im cech dekoracyjnych
- Urządzenia do kompleksowego badania powierzchni materiałów i warstw, w szczególności ich właściwości optycznych
- Urządzenia do badania szerokiego spektrum systemów i układów światłowodowych
- Systemy do badania czujników i bioczujników w wysoce kontrolowanych warunkach
- Systemy do laserowej modyfikacji i mikromodyfikacji powierzchni
- Oprogramowanie (komercyjne i własne) do projektowania systemów optycznych i światłowodowych o zastosowaniach czujnikowych

17

ZESPÓŁ BADAWCZY

FLUIDSHIELD



Zespół posiada doświadczenie w optymalizacji właściwości fizykochemicznych cieczy zagęszczanych ścinaniem poprzez dobór odpowiednich receptur i metod wytwórczych.

Członkowie Zespołu od 2012 roku zajmują się tematyką płynów reologicznych charakteryzujących się nieliniowym wzrostem lepkości w funkcji naprężeń ścinających. Obecne badania są rozszerzeniem prac prowadzonych wcześniej na Wydziale Inżynierii Materiałowej i Wydziale Chemicznym Politechniki Warszawskiej. Na dorobek naukowy członków Zespołu składają się liczne artykuły naukowe, patenty oraz projekty, otrzymali oni także za swoje prace wyróżnienia na konferencjach międzynarodowych.

KONTAKT

dr inż. Mariusz Tryznowski

tel. 22 234 81 15

mariusz.tryznowski@pw.edu.pl

<https://wip.pw.edu.pl/itw>

OBSZARY WSPÓŁPRACY Z INNYMI ZESPOŁAMI

- Wytwarzanie oraz charakterystyka płynów zagęszczanych ścinaniem
- Optymalizacja właściwości użytkowych/parametrów funkcjonalnych płynów zagęszczanych ścinaniem przy wykorzystaniu uczenia maszynowego
- Mechanika płynów oraz symulacja zjawisk
- Profilowanie danych procesowych
- Automatyzacja procesów wytwórczych wraz z zaawansowanymi systemami akwizycji danych

WYBRANE PROJEKTY

Projekty realizowane przez członków Zespołu we wcześniejszych pracach badawczych prowadzonych na Wydziale Chemicznym PW w kooperacji z Wydziałem Inżynierii Materiałowej PW o tematyce cieczy zagęszczanych ścinaniem:

- Inteligentne pancerze pasywne z zastosowaniem cieczy reologicznych ze strukturami nano (POIG, NCBR, 2014–2019)
- Inteligentne materiały do absorpcji energii i ochrony ciała człowieka (PBS, NCBR, 2012–2015)

WYBRANE PATENTY

Patenty powstałe we wcześniejszych pracach badawczych prowadzonych m.in. na Wydziale Chemicznym PW w kooperacji z Wydziałem Inżynierii Materiałowej PW o tematyce cieczy zagęszczanych ścinaniem:

- Nagolennik piłkarski i sposób wytwarzania nagolennika, PL 231979
- Nagolennik piłkarski o zwiększonym stopniu absorbowania energii, PL 231757 B1
- Nagolennik piłkarski i sposób wytwarzania nagolennika, PL 231756 B1
- Nagolennik piłkarski i sposób wytwarzania nagolennika, PL 231755 B1
- Ciecz zagęszczana ścinaniem, PL 239049
- Kompozyt ceramiczno-polimerowy i sposób wytwarzania kompozytu ceramiczno-polimerowego, PL 235452
- Modyfikowana dylatancyjna zawiesina ceramiczna, PL 234879
- Masa ceramiczna wykazująca efekt zagęszczania ścinaniem, PL228678 B1
- Sposób otrzymywania kompozytu zawierającego ciecz zagęszczaną ścinaniem, PL 227009 B1
- Modyfikowana dylatancyjna zawiesina proszków ceramicznych, PL226564 B1
- Masa ceramiczna o właściwościach dylatancyjnych, PL 226615 B1
- Masa ceramiczna o właściwościach dylatancyjnych i zastosowanie masy ceramicznej, PL223803 B1
- Dylatancyjna zawiesina ceramiczna i zastosowanie, PL 231216 B1

GŁÓWNA INFRASTRUKTURA BADAWCZA

- Zaawansowane stanowisko do badania właściwości dynamicznych płynów

WYBRANE PUBLIKACJE

- Nakonieczna-Dąbrowska P., Wróblewski R., Płocińska M. et al. (2020), Impact of the Carbon Nanofillers Addition on Rheology and Absorption Ability of Composite Shear Thickening Fluids. *Materials*, 13/7, 1–10
- Nakonieczna P., Wojnarowicz J., Wierzbicki Ł. et al. (2019), Rheological properties and stability of shear thickening fluids based on silica and polypropylene glycol. *Materials Research Express*, 6/11, 1–8
- Nakonieczna P., Wierzbicki Ł., Wróblewski R. et al. (2019), The influence of carbon nanotube addition on the properties of shear thickening fluid. *Bulletin of Materials Science*, 2019, 42/4, 1–4
- Wierzbicki Ł., Tryznowski M. et al. (2013), Shear Thickening Fluids Based On Nanosized Silica Suspensions For Advanced Body Armour. *Composites Theory and Practice*, 13/4, 214–244

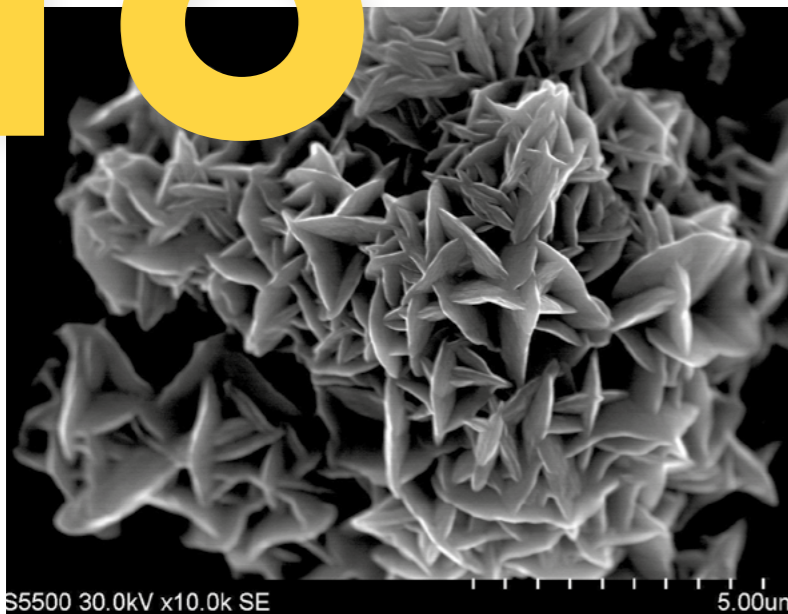
#MECHANIKA PŁYNÓW #REOLOGIA #PŁYNY NIENEWTONOWSKIE #ZAGĘSZCZANIE ŚCINANIEM
 #ABSORPCJA ENERGII #ENERGIA KINETYCZNA #MODELOWANIE PROCESU
 #PROFILOWANIE DANYCH #BIG DATA #AUTOMATYZACJA PROCESU

18

ZESPÓŁ BADAWCZY

INŻYNIERII CZĄSTEK

#INŻYNIERIA NANOCZĄSTEK #TECHNOLOGIA CZĄSTEK #NANOCZĄSTKI FOTOKATALITYCZNE #FOTOKATALIZATORY #PRODUKCJA WODORU #SYNTEZA NANOKATALIZATORÓW #AB INITIO #CHARAKTERYSTYKA CZĄSTEK #KOMOZYTYWNE STRUKTURY WŁÓKNINOWE #MELT-BLOWN



Zespół badawczy łączy osoby posiadające wiedzę i doświadczenie z zakresu badań podstawowych w takich dyscyplinach, jak inżynieria materiałowa, inżynieria chemiczna i nauki fizyczne.

Naukowców cechuje kompleksowe podejście do opracowania nowoczesnych materiałów kompozytowych: od wytworzenia nanocząstek o odpowiedniej strukturze i ich optymalizacji wspieranej numerycznym modelowaniem poprzez charakteryzację materiałów pod kątem parametrów mikrostruktury i właściwości funkcjonalnych czy optymalizację metody osadzania cząstek na polimerowych rusztowaniach (np. wysokoporowatych materiałach włókninowych) aż po ocenę skuteczności nowych struktur hybrydowych.

OBSZARY WSPÓŁPRACY Z INNYMI ZESPOŁAMI

- Prace w zakresie wytwarzania i charakterystyki cząstek
- Wytwarzanie, analiza i modyfikacja polimerowych materiałów włókninowych
- Wytwarzanie układów hybrydowych włóknina polimerowa-nanocząstki kompozytowe

WYBRANE PUBLIKACJE

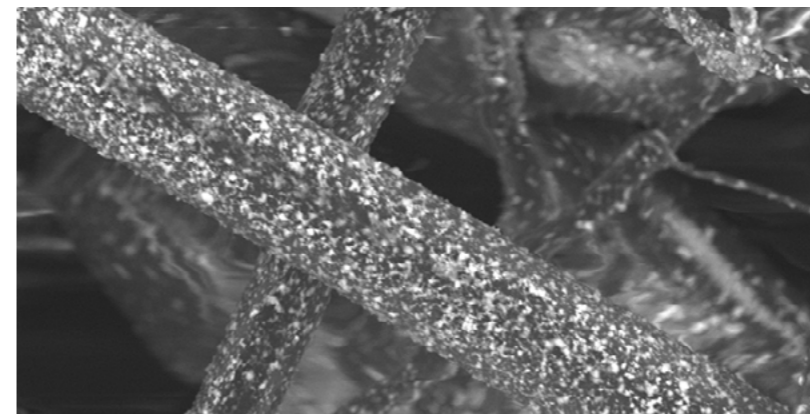
- Czelej K., Colmenares J.C., Jabłczyńska K., Ćwieka K., Werner Ł., Gradoń L. (2021), Sustainable hydrogen production by plasmonic thermophotocatalysis. *Catalysis Today*, vol. in press, s. 1–31. Available online 24 February 2021; in press, Corrected Proof, DOI: 10.1016/j.cattod.2021.02.004
- Ćwieka K., Czelej K., Colmenares J.C., Jabłczyńska K., Werner Ł., Gradoń L. (2021), Supported plasmonic nanocatalysts for hydrogen production by wet and dry photoreforming of biomass and biogas derived compounds: Recent progress and future perspectives *Chemcatcher*, vol. in press, nr: 1–104, DOI: 10.1002/cctc.202101006

WYBRANE PROJEKTY

- Kompozytowe struktury włóknina – nanocząstki fotokatalityczne do efektywnej filtracji powietrza zanieczyszczonego mikrobiologicznie (POB Technologie Materiałowe-1, Politechnika Warszawska, 2020–2021)
- Projektowanie i charakteryzacja porowatych katalizatorów modyfikowanych rene przeznaczonych do wysokotemperaturowej konwersji energii (POB Technologie Materiałowe-1, Politechnika Warszawska, 2020–2021)
- Synteza i charakterystyka nanokatalizatorów na bazie dwuwymiarowego dwusiarczku renu (ReS_2) do fotokatalitycznej produkcji wodoru (POB Technologie Materiałowe-2: Start, Politechnika Warszawska, 2021–2022)
- Wysokowydajny układ przepływowy do fotokatalitycznej produkcji wodoru z biomasy (LIDER XI, NCBR, 2021–2024)

WYBRANE ZGŁOSZENIA PATENTOWE

- Sposób wytwarzania układów hybrydowych włóknina–nanocząstki kompozytowe, P.432594, 2020
- Sposób wytwarzania nanocząstek dwusiarczku renu i zastosowanie nanocząstek dwusiarczku renu wytworzonych tym sposobem w elektrokatalizie i fotokatalizie, P.440673, 2022



GŁÓWNA INFRASTRUKTURA BADAWCZA

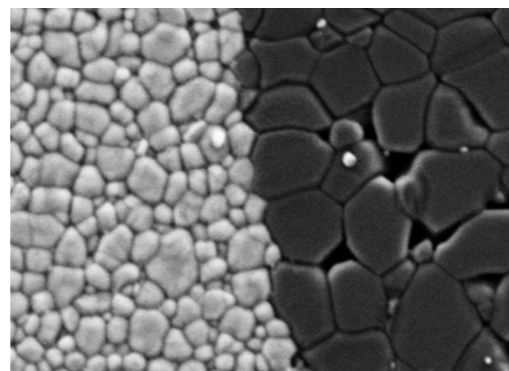
- Aparatura do produkcji polimerowych materiałów włókninowych metodą rozdmuchu stopionego polimeru (melt-blown)
- Układ do testów fotokatalitycznych
- Mikroskopy SEM
- Analiza termogravimetryczna TGA
- Aparatura do analizy rozkładu wielkości cząstek
- Reaktor fotokatalityczny sprzężony z chromatografem gazowym
- System dyfrakcji laserowej Spraytec (Malvern Panalytical) umożliwiający pomiar rozkładu wielkości rozpylanych cząstek i kropli
- Suszarka rozpyłowa B-290 (Buchi)

KONTAKT

dr inż. Łukasz Werner
lukasz.werner@pw.edu.pl
<https://ichip.pw.edu.pl>

Zespół Ceramiki Zaawansowanej od ponad 20 lat zajmuje się szeroko rozumianą problematyką formowania materiałów ceramicznych i kompozytowych. Prowadzone badania dotyczą otrzymywania tlenkowych materiałów ceramicznych o właściwościach dielektrycznych, półprzewodnikowych i ferroelektrycznych, m.in. z Al_2O_3 , ZrO_2 , ZnO , $Ba(Sr)TiO_3$ oraz kompozytów ceramicznych wzmocnianych fazą metaliczną i grafenem.

Jednym z intensywnie rozwijanych w Zespole tematów badawczych jest druk 3D materiałów ceramicznych i kompozytowych. W druku 3D tego typu materiałów stosuje się wielofazowe układy koloidalne, które ulegają utwardzeniu w reakcji fotopolimeryzacji. Rozumiejąc potrzebę dbania o środowisko naturalne, w Zespole projektowane i badane są nowe – niskotoksyczne i rozpuszczalne w wodzie – związki organiczne, mające zastosowanie w procesach formowania tworzyw ceramicznych. W druku 3D ceramiki możliwość zastosowania wody w miejsce rozpuszczalników organicznych jest ważnym zagadnieniem w kontekście procesów przemysłowych. Otrzymywanie tworzyw ceramicznych i kompozytowych o złożonej geometrii z wykorzystaniem metod druku 3D pozwala na wyeliminowanie procesu obróbki mechanicznej z użyciem narzędzi diamentowych oraz otwiera nowe możliwości aplikacyjne. W ostatnich latach Zespół Ceramiki Zaawansowanej podjął współpracę z wieloma ośrodkami zagranicznymi, takimi jak: National Institute for Materials Science (NIMS) w Japonii, Swiss Federal Laboratories for Materials Testing and Research (EMPA) w Szwajcarii czy Northwesterstern Polytechnical University (NPU) w Chinach.



OBSZARY WSPÓŁPRACY Z INNYMI ZESPOŁAMI

- Badania stabilności układów koloidalnych (potencjał zeta, pH zawiesin o dużej lepkości, wielkość cząstek)
- Badania reologiczne płynów nienewtonowskich
- Charakterystyka materiałów ceramicznych (m.in. gęstość, wytrzymałość mechaniczna, twardość)
- Spiekanie materiałów ceramicznych i kompozytowych
- Projektowanie płynów zagęszczanych ścinaniem o kontrolowanych parametrach użytkowych przeznaczonych do ochrony ciała człowieka (w kooperacji z Wydziałem Inżynierii Materiałowej PW)

WYBRANE PROJEKTY

- Projektowanie i otrzymywanie właściwości ferroelektrycznych kompozytów ceramika-polimer wykazujących przestrajalność dielektryczną w szerokim zakresie częstotliwości (SHENG, NCN, 2019–2023)
- Tlenkowe nanokrystaliczne materiały półprzewodnikowe formowane z udziałem enzymów (SONATA, NCN, 2017–2021)
- Polimeryzacja żyjąca jako innowacyjne rozwiązanie w druku 3D materiałów ceramicznych (PRELUDIUM, NCN, 2018–2021)
- Układy koloidalne typu proszek ceramiczny-monomer funkcyjny w otrzymywaniu ceramicznych materiałów kompozytowych (SONATA, NCN, 2015–2018)
- Inteligentne materiały do absorpcji energii i ochrony ciała człowieka (PBS, NCBR, 2012–2016)

WYBRANE PATENTY

- Sposób otrzymywania tworzyw ceramicznych metodą odlewania żelowego, PAT.238558, 2021
- Sposób otrzymywania mieszaniny nienasyconych monoestrów digliceryny, PAT.233975, 2019
- Sposób otrzymywania tworzyw ceramicznych metodą odlewania żelowego, PAT.234779, 2019
- Processing for the fabrication of dental restorations, US 10182895, 2019
- Masa ceramiczna wykazująca efekt zagęszczania ścinaniem, Pat. PL 228678, 2018
- Sposób wytwarzania elementów ceramicznych, PAT.221462, 2015
- Zastosowanie pochodnej monosacharydu w procesie formowania wyrobów ceramicznych, PAT. 216914, 2013
- Sposób otrzymywania 3-O-akryloilo-D-glukozy, Pat.212145, 2012

GŁÓWNA INFRASTRUKTURA BADAWCZA

- Drukarka 3D stereolitograficzna Hunter
- Mikroskop świetlny Nikon LV 150
- Urządzenie do pomiarów potencjału zeta i wielkości cząstek Zetasizer Nano ZS
- Reometr rotacyjny Kinexus Pro
- Twardościomierz HVS-T30
- Piknometr helowy AccuPyc II 1340 Micromeritics
- Piece laboratoryjne Carbolite do 1700°C i 1800°C
- Piec rurowy do 1600°C, pozwalający na spiekanie w przepływie różnych gazów
- Urządzenie do odlewania cienkich folii (tape casting) MSK-AFA

KONTAKT

dr hab. inż. Paulina Wicińska,
prof. uczelni
tel. 22 234 74 13
paulina.wiecinska@pw.edu.pl

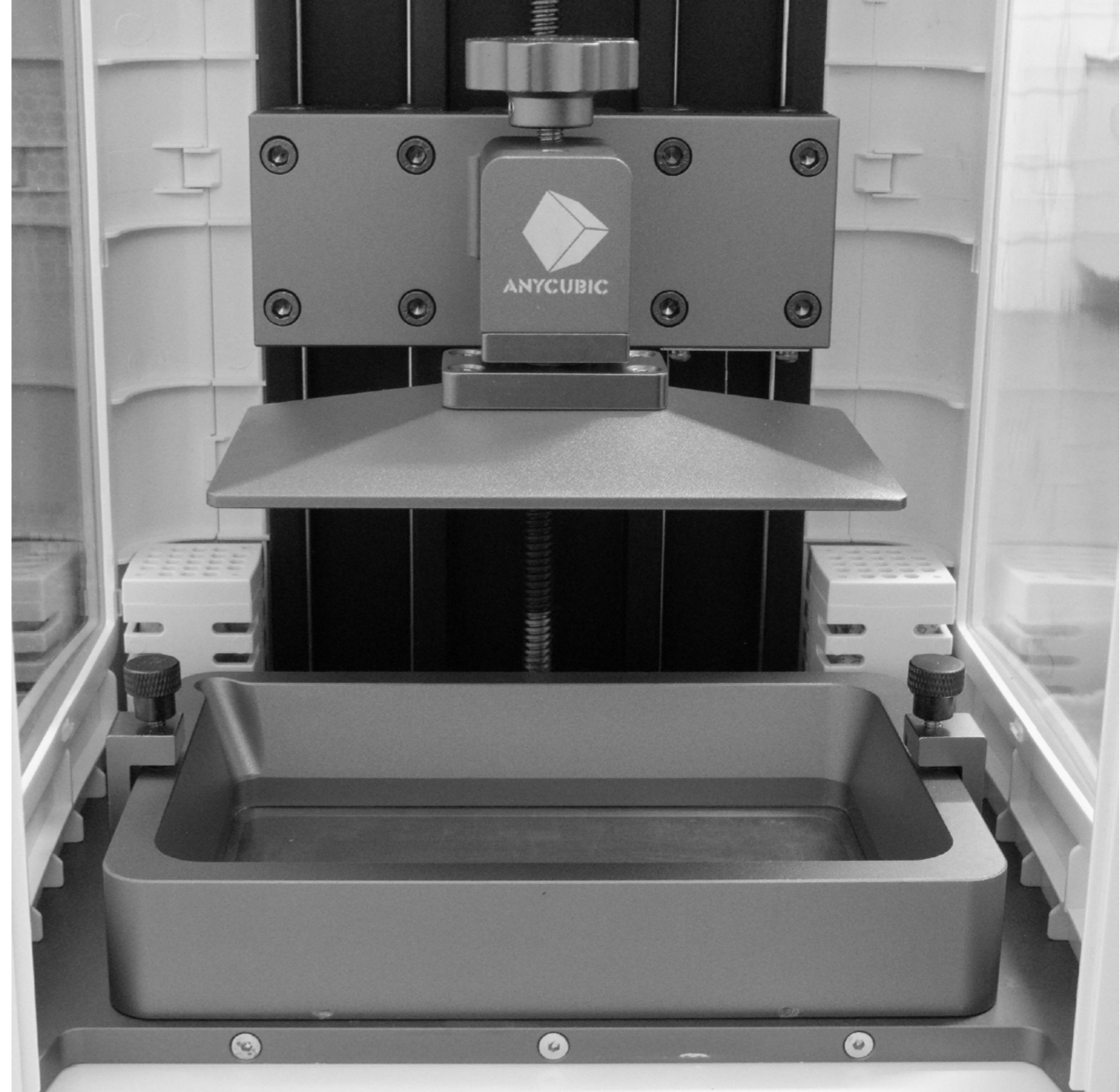
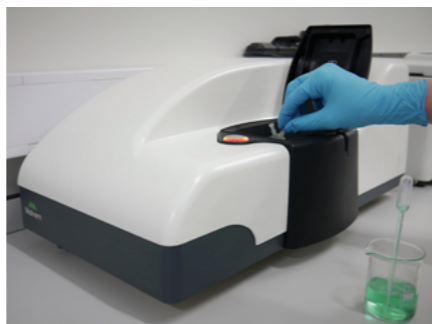
WYBRANE OSIĄGNIĘCIA

- Nagroda Polskiego Towarzystwa Ceramicznego za wkład w rozwój technologii wytwarzania ceramiki konstrukcyjnej, 2019
- Złoty Medal podczas Taiwan Innotech Expo, 2018
- Wyróżnienie oraz dodatkowa Nagroda Specjalna Prezesa Urzędu Patentowego Rzeczypospolitej Polskiej w VII edycji Ogólnopolskiego Konkursu „Student-Wynalazca” za cykl wynalazków dotyczący inteligentnych cieczy zagęszczanych ścinaniem przeznaczonych do ochrony ciała człowieka, 2017
- Wyróżnienie w konkursie Polski Produkt Przyszłości, 2016



WYBRANE PUBLIKACJE

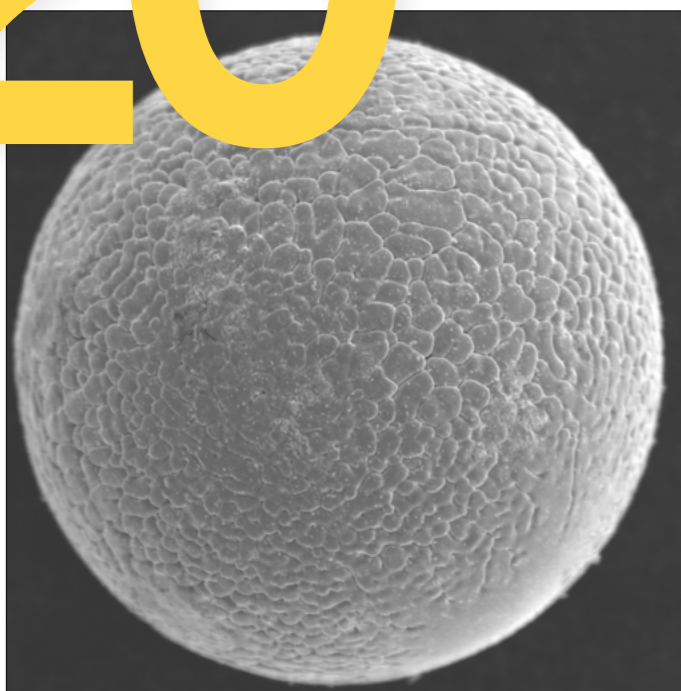
- Żurowski R., Falkowski P., Zygmuntowicz J., Szafran M. (2021), Rheological and Technological Aspects in Designing the Properties of Shear Thickening Fluids. *Materials*, 14, 1–25
- Wiecińska P., Żurawska A., Falkowski P., Jeong D., Szafran M. (2020), Sweet ceramics – how saccharide-based compounds have changed colloidal processing of ceramic materials. *J. Kor. Ceram. Soc.*, 57, 231–245
- Wieclaw-Midor A., Falkowski P., Szafran M. (2019), Influence of core-shell structure on the cure depth in photopolymerizable alumina dispersion. *Int. J. Appl. Ceram. Technol.*, 17, 248–254
- Kukielski M., Kędzierska-Sar A., Kuś S., Wiecińska P., Szafran M. (2019), Application of highly sensitive spectrophotometric analysis in detection of metal content in molybdenum reinforced alumina obtained by precursor infiltration of ceramic preforms. *Ceram. Int.*, 45, 22047–22054
- Pietrzak E., Wiecińska P., Poterała M., Szafran M. (2019), Diglycerol acrylate as alternative additive dedicated to colloidal shaping of oxide materials – synthesis, characterization and application in manufacturing of ZTA composites by gelcasting. *J. Eur. Ceram. Soc.*, 39, 3421–3432
- Wiecińska P., Wieclaw A., Bilski F. (2017), Selected sugar acids as highly effective deflocculants for concentrated nanoalumina suspensions. *J. Eur. Ceram. Soc.*, 37, 4033–4041
- Wiecińska P., Skrzos L., Prokurat N. (2017), New route for processing of multilayer Al₂O₃-Co₃O₄ materials through gelcasting. *J. Eur. Ceram. Soc.*, 37, 1627–1634
- Wiecińska P. (2016), Thermal degradation of organic additives used in colloidal shaping of ceramics investigated by the coupled DTA/TG/MS analysis. *J. Therm. Anal. Calorim.*, 123, 1419–1430



20

ZESPÓŁ BADAWCZY

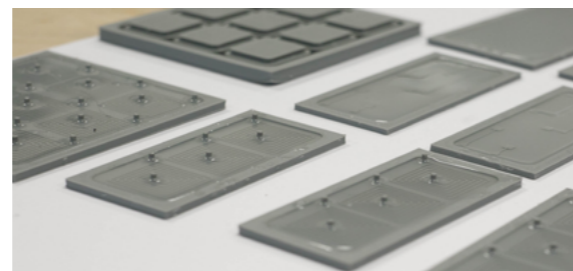
MATERIAŁY 3D



Międzywydziałowy Zespół Materiałów 3D składa się z przedstawicieli Wydziału Samochodów i Maszyn Roboczych PW oraz Wydziału Inżynierii Materiałowej PW. Główne obszary działalności to szeroka gama materiałów konstrukcyjnych, funkcjonalnych i inteligentnych. Są to zarówno materiały metaliczne, lite i porowate, jak i polimerowe oraz kompozytowe.

Istotnym wyróżnikiem Zespołu jest jego nastawienie na przyrostowe techniki wytwarzania materiałów, które pozwalają na uzyskiwanie złożonych kształtów, ale też właściwości niemożliwych do osiągnięcia tradycyjnymi technologiami. Ponadto Zespół intensywnie pracuje nad praktycznymi zastosowaniami wytwarzanych i badanych materiałów w różnych obszarach gospodarki, takich jak: przygotowywanie materiałów wsadowych do druku 3D, generacja i konwersja energii, materiały do zastosowań biomedycznych, robotyka i urządzenia inteligentne.

Prace Zespołu obejmują również projektowanie materiałów przy wykorzystaniu modelowania komputerowego metodami MES, DFT czy DEM.



KONTAKT

prof. dr hab. inż. Robert Zalewski
tel. 22 234 84 79
robert.zalewski@pw.edu.pl

dr hab. inż. Ryszard Sitek
tel. 22 234 81 57
ryszard.sitek@pw.edu.pl

dr inż. Rafał Wróblewski
tel. 22 234 87 31
rafal.wroblewski@pw.edu.pl

<https://www.wim.pw.edu.pl/3D>

WYBRANE PROJEKTY

- Innowacyjne materiały na osnowę elektrolitu dla węglanowych ogniw paliwowych (współpraca polsko-tajwańska, NCBR, 2016–2019)
- Udoskonalone wytwarzanie ogniw paliwowych mające na celu wydłużenie czasu eksploatacji, poprawę parametrów pracy, w szczególności mocy przypadającej na jednostkę objętości/masy ogniwa, oraz obniżenie kosztów inwestycyjnych i eksploatacyjnych poprzez zastosowanie alternatywnych układów katalitycznych w technologii poligraficznej (POIR, NCBR, 2016–2020)
- Opracowanie technologii odzysku metali szlachetnych i metali ziem rzadkich do produkcji elementów węglanowych ogniw paliwowych (POIR, NCBR, 2017–2021)
- Multidisciplinary European training network for development of personalized anti-infective medical devices combining printing technologies and antimicrobial functionality (Horyzont 2020, UE, 2016–2020)
- Promoting patient safety by a novel combination of imaging technologies for biodegradable magnesium implants (Marie Skłodowska-Curie Innovative Training Networks, ITN-ETN, Horyzont 2020, UE)
- Technologie autonomicznej rekonfiguracji materiałów w pojazdach (PBS3, NCBR, 2015–2018)
- Badania i opracowanie konstrukcji układu tłumienia drgań z wykorzystaniem inteligentnych tłumików magnetoreologicznych dedykowanych dla podstawy uniwersalnej obiektu specjalnego (INNOTECH, NCBR, 2013–2015)
- Opracowanie technologii wspomagających regenerację pokryw ochronnych łopatek turbiny silnika lotniczego (NCBR, 2018–2019)

OBSZARY WSPÓŁPRACY Z INNYMI ZESPOŁAMI

- Badania empiryczne materiałów (wytrzymałościowe, zmęczeniowe, reologiczne)
- Analizy numeryczne i analityczne
- Ekspertyzy z zakresu materiałów inteligentnych i innych dziedzin mechaniki
- Poszukiwanie nowych rozwiązań z zakresu robotyki miękkiej
- Projektowanie specjalnych materiałów i urządzeń inteligentnych
- Wytwarzanie materiałów metalicznych techniką DMLS
- Projektowanie poprocesowych obróbek cieplnych dla materiałów wytwarzanych techniką DMLS
- Projektowanie poprocesowych obróbek cieplnych dla materiałów wytwarzanych techniką DMLS
- Atomizacja metali i stopów metodą ultradźwiękową
- Charakteryzacja mikrostruktury i właściwości wytrzymałościowych materiałów metalicznych wytwarzanych techniką DMLS
- Inżynieria tkankowa – Synteza biomateriałów polimerowych
- Druk 3D polimerów i kompozytów
- Biodrukowanie
- Elektroprzewodzenie z roztworu
- Zaawansowane obrazowanie za pomocą mikro- i nanotomografii komputerowej
- Modelowanie komputerowe w zakresie biomateriałów i procesów ich degradacji
- Systemy dostarczania leków

GŁÓWNA INFRASTRUKTURA BADAWCZA

- Drukarka 3D do metalu EOS M 100
- Drukarka FDM Ultimaker S5
- Drukarka 3D umożliwiająca drukowanie obiektów o znaczących rozmiarach
- Atomizer ultradźwiękowy
- Maszyna wytrzymałościowa wraz z systemem DATEC do pomiaru pól odkształceń metodą DIC
- Analizator wielkości cząstek Horiba LA-950
- Dyfraktometry rentgenowskie (XRD) do analizy składu fazowego Bruker D8 Advance i Rigaku MiniFlex II
- Spektrometr rentgenowski (XRF)
- Elektronowy mikroskop skaningowy Hitachi SU 70 – 2x tape caster
- Stanowisko do badań elektrochemicznych NORECS AS
- Zestaw do badań spektroskopii impedancyjnej GAMRY3000
- Stanowisko do badań przepuszczalności
- Stanowisko do badań przewodności elektrycznej
- Szereg specjalistycznych stanowisk badawczych do badania elementów drgających (drgania skrętne i poprzeczne) z różnymi typami wymuszeń (siłowymi, impulsowymi i kinematycznymi)
- Wysokorozdzielcza kamera termowizyjna
- Mikroskop świetlny Carl Zeiss Axio Scope wyposażony w moduł jasnego pola (BF), ciemnego pola (DF), kontrast dyferencyjny (DIC) oraz dyferencyjny interferencyjny kontrast w polaryzacji kołowej (DIC-R)
- Mikroskop wysokotemperaturowy Nikon Eclipse LV100ND ze stolikiem Linkam TS1500 (do 1500°C)
- Wysokowydajne stacje obliczeniowe – oprogramowanie ANSYS/Fluent, Abaqus, Yade, Matematica, LAMMPS, VASP, MicroMeter

WYBRANE PUBLIKACJE

- Źrodowski Ł., Wróblewski R., Choma T., Morończyk B. i in. (2021), Novel Cold Crucible Ultrasonic Atomization Powder Production Method for 3D Printing. *Materials*, 14(10), 2541; <https://doi.org/10.3390/ma14102541>
- Sitek R., Szustecki M., Źrodowski Ł., Wysocki B., Jaroszewicz J., Wiśniewski P. and Mizera J. (2020), Analysis of microstructure and properties of a Ti-AlN composite produced by Selective Laser Melting. *Materials* 2020, 13, 2218, DOI: 10.3390/ma13102218
- Chlewicka M., Dobkowska A., Sitek R., Adamczyk-Cieślak B., Mizera J. (2022), Microstructure and corrosion resistance characteristics of Ti-AlN composite produced by selective laser melting. *Materials and Corrosion*, 73(3), 451–459, DOI: <https://doi.org/10.1002/maco.202112703>
- Sitek R., Molak R., Zdunek J., Bazarnik P., Wiśniewski P., Kubiak K., Mizera J. (2021), Influence of an aluminizing process on the microstructure and tensile strength of the nickel superalloy IN 718 produced by the Selective Laser Melting. *Vacuum* 186, 110041, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.vacuum.2020.110041>

WYBRANE PATENTY

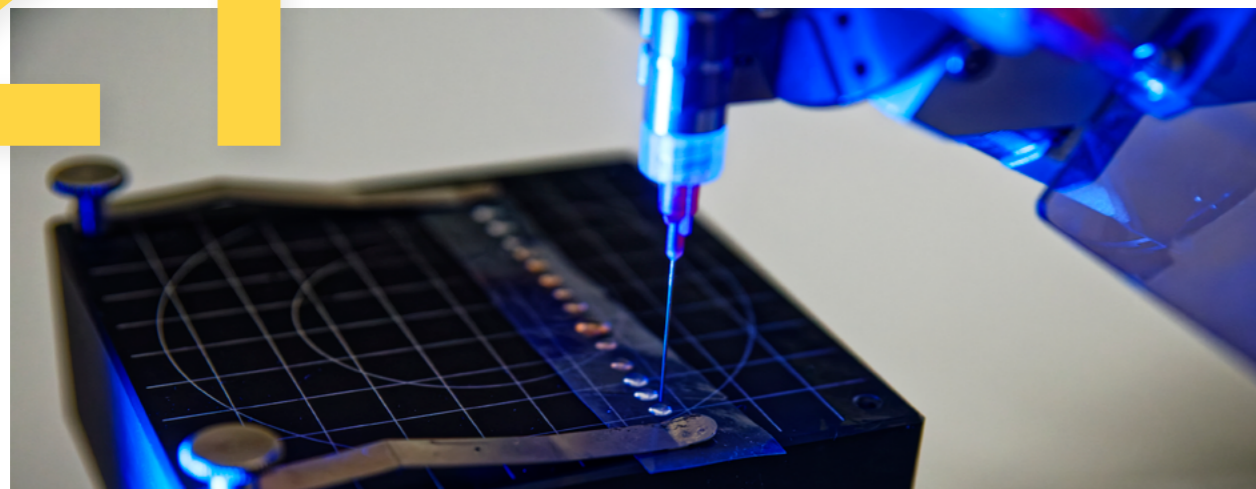
- Sposób wytwarzania trójwymiarowych obiektów na bazie trójskładnikowych faz układu TiAlN, P.420974, 2021
- Method for additive manufacturing of three-dimensional objects from metallic glasses, EP 17707419, 2016
- Bioaktywny śródkostny implant stomatologiczny, P.425508, 2021



21

ZESPÓŁ BADAWCZY

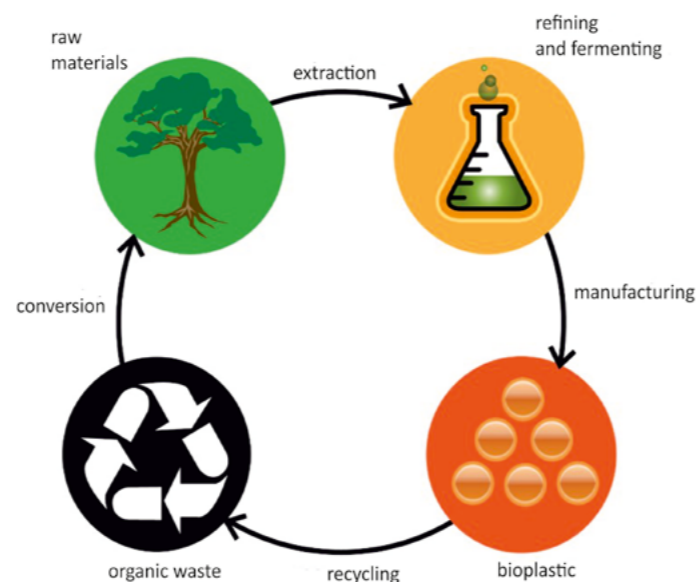
LABORATORIUM PROCESÓW FIZYKOCHEMICZNYCH W POLIGRAFII



Zespół posiada doświadczenie w ocenie jakości nadruku na materiałach niechłonnych (foliach z tworzyw sztucznych oraz foliach biodegradowalnych).

Prace badawcze Zespołu dotyczą badania swobodnej energii powierzchniowej oraz jej składowych, wpływu aktywacji koronowej i plazmowej na adhezję utrwalonej warstwy farby, odporności na ścieranie nadruku, właściwości materiałów drukowych. Grupa skupia się również na modyfikacji farb w celu poprawy ich właściwości, takich jak zwilżalność na materiałach niechłonnych. Prace badawcze obejmują również badania nad nowymi materiałami przyjaznymi dla środowiska.

W ramach prac badawczych realizowano projekt NCN (Sonata) oraz kilka drobnych prac B+R dotyczących modyfikacji farb drukowych.

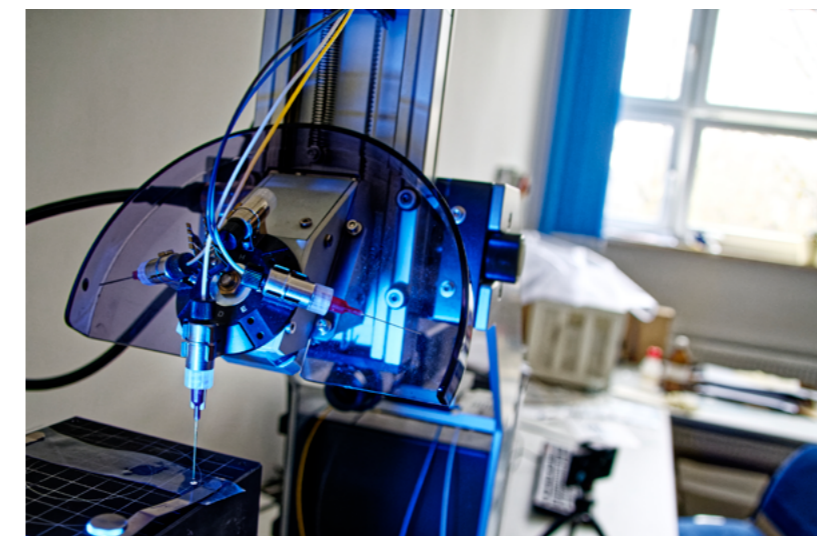


WYBRANE PROJEKTY

- Poliglicerole jako nowoczesne związki przyjazne środowisku poprawiające zwilżalność podłoża z tworzyw sztucznych (Sonata, NCN, 2014–2017)
- Badania polimerów hiperrozgałęzionych jako dodatków do farb fleksograficznych poprawiających jakość wydruku (Iuventus Plus, MNiSW, 2010–2012)

OBSZARY WSPÓŁPRACY Z INNYMI ZESPOŁAMI

- Badania właściwości materiałów drukowych lub opakowań przyjaznych środowisku
- Wpływ zmiany warstwy wierzchniej materiału na jakość nadruku
- Modyfikacja farb graficznych ciekłych (o małej lepkości) przeznaczonych do druku różnymi technikami (flekso, grawiura, ink-jet)



GŁÓWNA INFRASTRUKTURA BADAWCZA

- Goniometr Kruss, DSA 30E do pomiaru kąta zwilżania i napięcia powierzchniowego
- Laboratoryjny aktywator koronowy Corona-Plus (Vetaphone)
- Komora starzeniowa Suntest CPS+
- Maszyna wytrzymałościowa Zwick-Roell Z010
- Spektrofotometr Exact (x-rite)
- K Paint Applicator (RK Prints) – aplikator do farb i nanoszenia powłok

KONTAKT

dr hab. inż. Zuzanna Żółek-
-Tryznowska, prof. uczelni

tel. 22 234 33 78

zuzanna.tryznowska@pw.edu.pl

<https://www.mt.pw.edu.pl/poligrafia>

Priorytetowy Obszar Badawczy Politechniki Warszawskiej
TECHNOLOGIE MATERIAŁOWE
Oferta współpracy

Projekt graficzny i skład:

Klaudyna Nowińska, Marcin Karolak, Magda Matysiak
Dział Badań i Analiz Centrum Zarządzania Innowacjami
i Transferem Technologii PW

Koordinacja:

dr Katarzyna Modrzejewska

ISBN:

978-83-965347-7-4

DOI:

10.32062/20220703

Wydanie 1

Warszawa, 2022



**Centrum
Zarządzania Innowacjami
i Transferem Technologii**

POLITECHNIKA WARSZAWSKA

**PO INNE KATALOGI OPRACOWANE PRZEZ
POLITECHNIKĘ WARSZAWSKĄ ZAPRASZAMY
NA STRONĘ INTERNETOWĄ CZIITT PW.**



ISBN: 978-83-965347-7-4

ISBN 978-83-965347-7-4



9 788396 534774



UCZELNIA
BADAWCZA
INICJATYWA DOBROCI

**Priorytetowy Obszar Badawczy
Politechniki Warszawskiej
Technologie materiałowe**