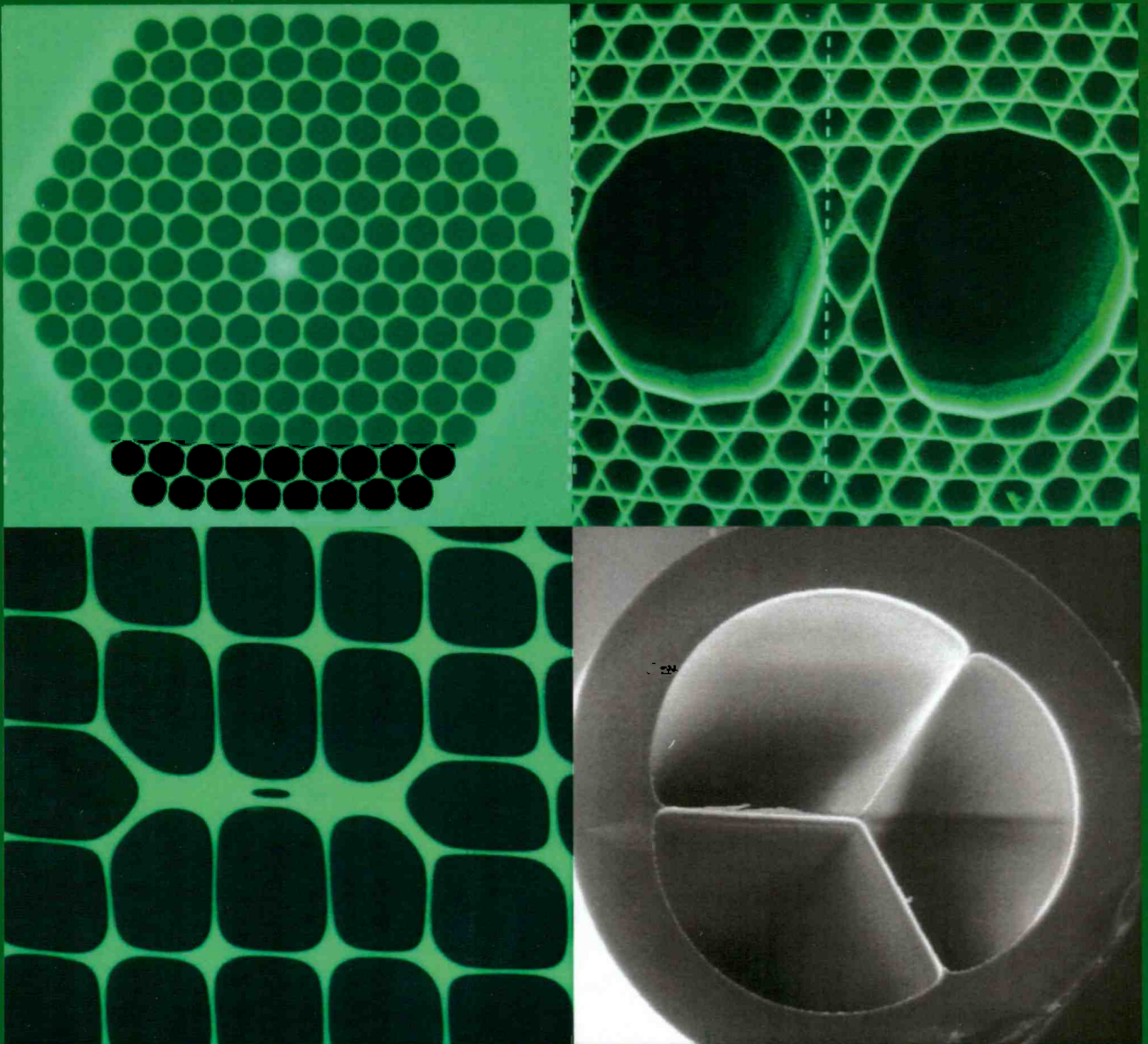


MATERIAŁY ELEKTRONICZNE ELECTRONIC MATERIALS

PL ISSN 0209-0058



ŚWIATŁOWODY FOTONICZNE



INSTYTUT TECHNOLOGII MATERIAŁÓW ELEKTRONICZNYCH
INSTITUTE OF ELECTRONIC MATERIALS TECHNOLOGY

Nr 4

2012 T. 40



**INSTYTUT TECHNOLOGII
MATERIAŁÓW ELEKTRONICZNYCH**
ul. Wólczyńska 133, 01-919 Warszawa

sekretarz naukowy
tel. (48 22) 835 44 16
fax: (48 22) 834 90 03
e-mail: andrzej.jelenski@itme.edu.pl

Ośrodek Informacji Naukowej
I Technicznej (OINTE)
tel.: (48 22) 835 30 41-9 w. 129, 498
e-mail: ointe@itme.edu.pl
<http://itme.edu.pl/external-lib/index.html>

Instytut Technologii Materiałów Elektronicznych wydaje dwa czasopisma naukowe, których tematyka dotyczy inżynierii materiałowej, elektroniki i fizyki ciała stałego, a w szczególności technologii otrzymywania nowoczesnych materiałów, ich obróbki, miernictwa oraz wykorzystania dla potrzeb elektroniki i innych dziedzin gospodarki:

- **Materiały Elektroniczne** – zawierające artykuły problemowe, teksty wystąpień pracowników ITME na konferencjach i Biuletyn PTWK,
- **Prace ITME** – zawierające monografie, rozprawy doktorskie i habilitacyjne
oraz
- stale aktualizowane **katalogi i karty katalogowe technologii, materiałów, wyrobów i usług** oferowanych przez Instytut i opartych o wyniki prowadzonych prac badawczych, opisy nowych wyrobów, metod i aparatury

Informacje można uzyskać:
tel. (48 22) 834 97 30; fax: (48 22) 834 90 03
e-mail: itme@itme.edu.pl

INSTYTUT TECHNOLOGII MATERIAŁÓW ELEKTRONICZNYCH

**MATERIAŁY
ELEKTRONICZNE
ELECTRONIC MATERIALS
KWARTALNIK**

T. 40 - 2012 nr 4

Wydanie publikacji dofinansowane jest przez
Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego

WARSZAWA ITME 2012

<http://rcin.org.pl>

KOLEGIUM REDAKCYJNE:

prof. dr hab. inż. Andrzej JELEŃSKI (redaktor naczelny)
dr hab. inż. Paweł KAMIŃSKI (z-ca redaktora naczelnego)
prof. dr hab. inż. Zdzisław JANKIEWICZ
dr hab. inż. Jan KOWALCZYK
dr Zdzisław LIBRANT
dr Zygmunt ŁUCZYŃSKI
prof. dr hab. inż. Tadeusz ŁUKASIEWICZ
prof. dr hab. inż. Wiesław MARCINIAK
prof. dr hab. Anna PAJĄCZKOWSKA
prof. dr hab. inż. Władysław K. WŁOSIŃSKI
mgr Anna WAGA (sekretarz redakcji)

Adres Redakcji: INSTYTUT TECHNOLOGII MATERIAŁÓW ELEKTRONICZNYCH
ul. Wólczyńska 133, 01-919 Warszawa, e-mail: ointe@itme.edu.pl; http://www.itme.edu.pl

tel. (22) 835 44 16 lub 835 30 41 w. 454 - redaktor naczelny
(22) 835 30 41 w. 426 - z-ca redaktora naczelnego
(22) 835 30 41 w. 129 - sekretarz redakcji

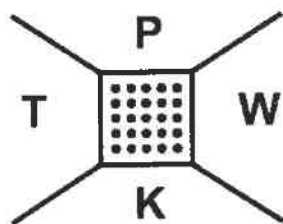
PL ISSN 0209 - 0058

Kwartalnik notowany na liście czasopism naukowych Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego (4pkt.)

SPIS TREŚCI

WŁAŚCIWOŚCI MECHANICZNE PRZEŚWIECALNEGO SPINELU $MgAl_2O_4$ Marek Boniecki, Mateusz Karczmarsz	3
PRÓBY WYTWARZANIA SOCZEWEK FRESNELA METODĄ WYTŁACZANIA NA GORĄCO W SZKŁACH TLENKOWYCH DEDYKOWANYCH NA ZAKRES OD 400 DO 8000 nm Ireneusz Kujawa, Rafał Kasztelaniec, Piotr Waluk, Ryszard Stępień, Krzysztof Haraśny, Dariusz Pysz, Ryszard Buczyński	10
NOWOCZESNE MATERIAŁY TERMOELEKTRYCZNE - PRZEGLĄD LITERATUROWY Aleksandra Królicka, Andrzej Hruban, Aleksandra Mirowska	19
OKREŚLENIE KONCENTRACJI I WSPÓŁCZYNNIKA SEGREGACJI AKTYWNYCH JONÓW ZIEM RZADKICH W WARSTWACH EPITAKSJALNYCH I STRUKTURACH FALOWODOWYCH YAG Jerzy Sarnecki	35
RENTGENOWSKA METODA OKREŚLANIA PROFILU SKŁADU CHEMICZNEGO W HETEROSTRUKTURACH GaN/InGaN OTRZYMYWANYCH METODĄ MOCVD NA PODŁOŻU SZAFIROWYM Marek Wójcik, Włodzimierz Strupiński, Mariusz Rudziński, Jarosław Gaca	48
DOBÓR WARUNKÓW WZROSTU MONOKRYSTAŁÓW ANTYMONKU GALU O ŚREDNICY 3" ZMODYFIKOWANĄ METODĄ CZOCHRALSKIEGO Aleksandra Mirowska, Waclaw Orłowski	58
BIULETYN POLSKIEGO TOWARZYSTWA WZROSTU KRYSTAŁÓW 2012 r.	74
STRESZCZENIA WYBRANYCH ARTYKUŁÓW PRACOWNIKÓW ITME	78

nakład 200 egz.



BIULETYN
POLSKIEGO TOWARZYSTWA WZROSTU
KRYSTALÓW (PTWK)
POLISH SOCIETY FOR CRYSTAL GROWTH
2012

Zarząd Główny PTWK
 Instytut Technologii Materiałów Elektronicznych
 ul. Wólczyńska 133, 01-919 Warszawa
 Tel: +48 22 8349949; Fax: +48 22 8645496
 NIP: 1181485963
 REGON: 350023547
 Internet: www.ptwk.org.pl

Prezes: prof. dr hab. Ewa Talik
 Uniwersytet Śląski
 e-mail: Ewa.Talik@us.edu.pl

Sekretarz: dr Katarzyna Racka
 Instytut Technologii Materiałów Elektronicznych
 e-mail: Katarzyna.Racka@itme.edu.pl

Konto PTWK: Bank Millennium S.A.
 23 11602202 0000 0000 1235 1497

DZIAŁALNOŚĆ
POLSKIEGO TOWARZYSTWA WZROSTU KRYSTALÓW
W 2012 R.

ZARZĄD GŁÓWNY POLSKIEGO TOWARZYSTWA WZROSTU KRYSTALÓW (PTWK)
 W KADENCJI 2010 – 2013:

Prof. Ewa Talik – Prezes, Prof. Wojciech Sadowski – Eksprezes, Prof. Dorota Pawlak – Prezes elekt,
 Dr Katarzyna Racka – Sekretarz Naukowy, Dr Paweł Zajdel – Sekretarz Techniczny,
 Dr Monika Oboz – Skarbnik, Prof. Stanisław Krukowski – Przewodniczący Sekcji Kryształów Objętościowych,
 Prof. Michał Leszczyński – Przewodniczący Sekcji Mikrostruktur,
 Dr Ludwika Lipińska – Przewodnicząca Sekcji Nanokryształów,
 Prof. Jolanta Prywer – Przewodnicząca Sekcji Biokryształizacji.

Polskie Towarzystwo Wzrostu Kryształów przyczyniło się do wydawnictwa materiałów pokonferencyjnych, po Niemiecko-Polskiej Konferencji Wzrostu Kryształów „GPCCG-2011”, która odbyła się w dniach 15-18.03.2011 r. we Frankfurcie/Slubicach. Materiały ukazały się drukiem na początku marca 2012 r. w specjalnym numerze czasopisma naukowego *Crystal Research and Technology* (vol. 47, issue 3; wydawnictwo Wiley-VCH). Koszty druku materiałów pokonferencyjnych zostały pokryte z dotacji przyznanej PTWK przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego (MNiSW), w ramach grantu na dofinansowanie organizacji konferencji „GPCCG-2011”.

W 2012 r. PTWK poczyniło szereg starań o to, by rok 2013 został uznany Rokiem profesora Jana Czochralskiego. W kwietniu 2012 r. Prezes PTWK

– prof. Ewa Talik, oraz założycielka PTWK – prof. Anna Pajęczkowska, uczestniczyły w spotkaniu i rozmawiały o tej sprawie z przedstawicielką Komisji Sejmowej – posłanką Iwoną Śledzińską - Katarasińską (Przewodniczącą Komisji Kultury i Środków Przekazu). Prof. Ewa Talik przedstawiła wtedy listy poparcia, które otrzymała od wielu osób ze świata nauki, w odpowiedzi na rozesłany wcześniej list, z podkreśleniem zasług prof. Jana Czochralskiego, jako wybitnego polskiego naukowca. W październiku 2012 r. PTWK przygotowało wniosek o ustanowienie roku 2013 Rokiem prof. Czochralskiego i wystąpiło z nim do Sejmu RP. Starania PTWK w ww. sprawie zwieńczył sukces – Sejm RP ogłosił prof. Czochralskiego Patronem roku 2013 uchwałą z dn. 7 grudnia 2012 r.

Sekretarz Naukowy PTWK, dr Katarzyna Racka,

brała czynny udział w organizacji dwóch ważnych wydarzeń naukowych – Sympozjum Naukowego oraz wystawy w Sejmie RP, poświęconych prof. Czochralskiemu.

Sympozjum, zorganizowane przez PTWK oraz Instytut Technologii Materiałów Elektronicznych (ITME), odbyło się w ITME, w dn. 24 października 2012 r. Miało ono na celu popularyzację osoby oraz osiągnięć naukowych prof. Czochralskiego.

W listopadzie 2012 r. rozpoczęły się starania PTWK o uzyskanie zgody Marszałek Sejmu – Ewy Kopacz, na zorganizowanie w Sejmie RP wystawy poświęconej życiu i dziełu prof. Czochralskiego. Wystawa odbędzie się w dniach 6-8 lutego 2013 r., a jej organizatorami będą: PTWK, ITME, Politechnika Warszawska oraz Urząd Miejski w Kcyni. Patronat nad wystawą objęło MNiSW.

W 2012 r. Zarząd PTWK wykonywał prace związane z organizacją dwóch ważnych wydarzeń naukowych, które będą miały miejsce w roku 2013 – Międzynarodowej Konferencji Wzrostu Kryształów „ICCGE-17” (odbędzie się ona w dn. 11-16.08.2013, w Warszawie) oraz Międzynarodowej Szkoły Wzro-

stu Kryształów „ISSCG-15” (odbędzie się ona w dn. 04-10.08.2013, w Gdańsku).

W 2012 r. PTWK wystąpiło z inicjatywą przetłumaczenia na język angielski książki o prof. Czochralskim, pt.: „Powrót. Rzecz o Janie Czochralskim”, autorstwa dr. P. E. Tomaszewskiego. Brało także czynny udział w pozyskaniu środków finansowych na tłumaczenie i wydawnictwo w/w książki. Dzięki przetłumaczonej książce możliwa będzie popularyzacja osoby prof. Czochralskiego wśród zagranicznych gości, którzy w sierpniu 2013 r. będą uczestniczyć w organizowanych przez PTWK – Konferencji „ICCGE-17” i Szkole „ISSCG-15”.

Zawartość strony internetowej PTWK (www.ptwk.org.pl), zarządzanej przez Sekretarza Technicznego PTWK, dr Pawła Zajdla, była w 2012 r. na bieżąco uaktualniana, w miarę otrzymywania nowych materiałów.

W 2013 r. upływa kadencja obecnego Zarządu Głównego PTWK. Nowe władze Towarzystwa zostaną wybrane w sierpniu br., na Walnym Zebraniu członków PTWK.

SYMPOZJUM NAUKOWE POŚWIĘCONE PAMIĘCI PROFESORA JANA CZOCHRALSKIEGO

Sympozjum Naukowe, poświęcone pamięci profesora Jana Czochralskiego odbyło się w Instytucie Technologii Materiałów Elektronicznych (ITME) w dniu 24 października 2012 r. Zostało ono zorganizowane przez Polskie Towarzystwo Wzrostu Kryształów (PTWK) oraz ITME. Sympozjum miało na celu popularyzację osoby oraz osiągnięć naukowych profesora Czochralskiego, w świetle podjętych przez różne środowiska naukowe (m.in.: PTWK, Instytuty PAN, Towarzystwa Chemików, Fizyków oraz Sejmiku Województwa Kujawsko - Pomorskiego) starań o to, by rok 2013 został uznany przez Sejm RP – Rokiem prof. Czochralskiego.

W Sympozjum uczestniczyli zaproszeni goście oraz pracownicy ITME (ogółem 44 osoby). Wśród przybyłych na Sympozjum znaleźli się przedstawiciele: uczelni wyższych (Politechniki Warszawskiej, Politechniki Gdańskiej, Politechniki Poznańskiej), placówek i instytutów naukowych (Centrum Nauki Kopernik, Instytutu Fizyki PAN, Unipressu PAN, Instytutu Niskich Temperatur i Badań Strukturalnych PAN we Wrocławiu), jak również grupa osób



z Kcyni, rodzimego miasta profesora Czochralskiego. W Sympozjum uczestniczyli m.in.: Jego Magnificencja Rektor Politechniki Warszawskiej – prof. Jan Szmidt, Prodziekan ds. Nauki Wydziału Fizyki Technicznej Politechniki Poznańskiej – Prof. Ryszard Czajka, Dyrektor Unipress PAN – Prof. Izabella Grzegory, Prezes Polskiego Towarzystwa Badań Materiałowych – Prof. Andrzej Mycielski, Dyrektor Centrum Nauki Kopernik – Robert Firmhofer, Wicedyrektor Centrum Nauki Kopernik – Irena Cieślińska, Redaktor Gazety Wyborczej – Piotr Cieśliński

oraz przedstawiciele z miasta Kcynia: Burmistrz – Piotr Hemmerling, Dyrektor Szkoły Podstawowej im. J. Czochralskiego – Michał Poczobutt, nauczyciel – Jan Kurant, uczniowie Liceum Ogólnokształcącego im. Karola Libelta – Miłosz Frasz i Maciej Poraj, oraz Anna Duda-Nowicka z Urzędu Miejskiego.

W trakcie Sympozjum była możliwość zakupu dwóch książek – biografii prof. Czochralskiego, pt.: „Powrót. Rzecz o Janie Czochralskim”, autorstwa dr Pawła Tomaszewskiego (był on uczestnikiem Sympozjum) oraz tomiku poezji prof. Czochralskiego, pt.: „MAJA powieść miłosna”, z utworami zebranymi również przez dr. Pawła Tomaszewskiego.

Sympozjum otworzył Dyrektor ITME – dr Zygmunt Łuczyński. W programie Sympozjum znalazły się kolejno trzy referaty:

- „Powrót z zapomnienia” – profesor Anny Pajączkowskiej z Instytutu Technologii Materiałów Elektronicznych;

- „*Jan Czochralski: life, works, accomplishments*” – profesora Roberto Fornari’ego, Dyrektora Instytutu Wzrostu Kryształów w Berlinie i Przewodniczącego Międzynarodowej Organizacji Wzrostu Kryształów;

- „*Metoda Czochralskiego*” – profesor Ewy Talik z Uniwersytetu Śląskiego, Prezes Polskiego Towarzystwa Wzrostu Kryształów.

Po referatach, w dalszej części Sympozjum odbyła się dyskusja, w trakcie której mówiono o konieczności podejmowania dalszych działań, mających na celu popularyzację osoby profesora i jego osiągnięć naukowych. Jako pierwszy zabrał głos w dyskusji Burmistrz Kcyni – Piotr Hemmerling, który podziękował za dotychczasowe przedsięwzięcia mające na celu popularyzację profesora. Szczególne podziękowania Burmistrz skierował do prof. Anny Pajączkowskiej, która jest honorową obywatelką miasta Kcyni i została odznaczona medalem osoby zasłużonej dla gminy Kcynia. Burmistrz Piotr



Hemmerling podziękował także Dyrektorowi ITME – dr. Zygmuntowi Łuczyńskiemu za popularyzację Osoby prof. Czochralskiego i w imieniu społeczności kcyńskiej wręczył mu album książkowy wraz z materiałami promocyjnymi miasta Kcyni, które w 2012 r. obchodziło uroczystość 750-lecia nadania praw miejskich.

Następnie głos w dyskusji zabrał prof. Mirosław Nader z Politechniki Warszawskiej, który w lutym 2011 r. został powołany przez ówczesnego Rektora PW – prof. Włodzimierza Kurnika, na członka Komisji Historycznej do zbadania prawdy o prof. Czochralskim. Profesor Nader opowiedział o swoich poszukiwaniach dokumentów dotyczących prof. Czochralskiego w Archiwum Instytutu Pamięci Narodowej, Centralnego Archiwum Wojskowego

i Archiwum Akt Nowych. W świetle zebranych materiałów, świadczących o patriotycznej postawie profesora i zadających tym samym kłam wcześniejszym pomówieniom o jego kolaborację z Niemcami, Senat Politechniki Warszawskiej, uchwałą z dnia 29 czerwca 2011 r., przywrócił dobre imię profesorowi Czochralskiemu i należne mu miejsce w społeczności akademickiej Politechniki Warszawskiej, z której został wykluczony w 1945 r.

W dalszej części dyskusji głos zabrała Wicedyrektor Centrum Nauki Kopernik (CNK) – Irena Cieślińska, która wyraziła chęć i gotowość CNK do współpracy w działaniach popularyzowania osoby profesora i jego metody otrzymywania kryształów. Poszukiwane będą takie metody przekazu wiedzy na temat osoby prof. Czochralskiego, aby zwiedzający

CNK mieli możliwość jej zdobycia na drodze osobistego doświadczenia, poprzez ich bezpośredni kontakt z eksponatami interaktywnymi. Są już w tej kwestii pewne pomysły, np. zorganizowanie warsztatów edukacyjnych i doświadczeń dla młodzieży, lub ekspozycji, podkreślającej znaczenie metody Czochralskiego.

W dyskusji głos zabrali także dr Ludwika Lipińska z ITME oraz Dyrektor Szkoły Podstawowej im. J. Czochralskiego w Keyni – Michał Poczobutt, którzy wyrazili swoją opinię, iż osobę prof. Czochralskiego należało



by zacząć popularyzować już wśród uczniów szkoły podstawowej poprzez wprowadzenie edukacji wczesnoszkolnej i nauczania o profesorze, na przykład, w ramach lekcji historii, czy też lekcji wychowawczo-informacyjnych. W tym celu niezbędne są rozmowy z Minister Edukacji Narodowej – Krystyną Szumilas.

Po dyskusji Dyrektor ITME – dr Zygmunt Łuczynski zakończył Sympozjum i zaprosił uczestników do zwiedzenia Zakładu Epitaksji Związków Półprzewodnikowych, w którym wytwarzany jest grafen, oraz Zakładu Technologii Monokryształów Tlenkowych, gdzie znajduje się Laboratorium im. Jana Czochralskiego, w którym powszechnie stosuje się metodę Czochralskiego do wytwarzania różnego rodzaju monokryształów.

Po Sympozjum, prof. Anna Pajączkowska wraz prof. Ewą Talik udały się do Sejmu RP na posiedzenie Komisji Kultury i Środków Przekazu. Prof. Pajączkowska złożyła tam ustne uza-

sadnienie do zgłoszonych wcześniej w Sejmie wniosków i dokumentów, w sprawie ogłoszenia roku 2013 Rokiem Jana Czochralskiego.

Uchwałą Sejmu RP z dnia 7 grudnia 2012 r., prof. Czochralski został ogłoszony Patronem Roku 2013.

W uchwale tej czytamy: „*W sześćdziesiątą rocznicę śmierci Jana Czochralskiego Sejm Rzeczypospolitej Polskiej postanawia oddać hołd jednemu z najwybitniejszych naukowców współczesnej techniki, którego przełomowe odkrycia przyczyniły się do światowego rozwoju*

nauki.

Odkryta przez niego metoda otrzymywania monokryształów, nazwana od jego nazwiska metodą Czochralskiego, wyprzedziła o kilkadziesiąt lat swoją epokę i umożliwiła rozwój elektroniki. Dziś wszelkie urządzenia elektroniczne zawierają układy scalone, diody i inne elementy z monokryształicznego krzemu, otrzymywanego właśnie metodą Czochralskiego.

Wkład polskiego uczonego prof. Jana Czochralskiego w dziedzinę światowej nauki oraz techniki został doceniony przez uczonego świata, którzy zaczęli korzystać z jego najważniejszego wynalazku. Wynalazku bez którego trudno było by funkcjonować w XXI wieku.

Sejm Rzeczypospolitej Polskiej ogłasza rok 2013 Rokiem Jana Czochralskiego.”

Katarzyna Racka
Sekretarz Naukowy
Polskiego Towarzystwa Wzrostu Kryształów

STRESZCZENIA WYBRANYCH ARTYKUŁÓW PRACOWNIKÓW ITME

Parametric wave interaction in one-dimensional nonlinear photonic crystal with randomized distribution of second-order nonlinearity

K. Kalinowski^{1,2}, V. Roppo^{1,3}, T. Łukasiewicz⁴, M. Świrnikowicz⁴, Y. Sheng¹, W. Krolikowski¹

¹ Laser Physics Center, Research School of Physics and Engineering, Australian National University, Canberra, ACT 0200, Australia

² Nonlinear Physics Center, Research School of Physics and Engineering, Australian National University, Canberra, ACT 0200, Australia

³ Departament de Física i Enginyeria Nuclear, Escola Tècnica Superior d'Enginyeries Industrial y Aeronàutica de Terrassa, Universitat Politècnica de Catalunya, Rambla Sant Nebridi, 08222 Terrassa, Barcelona, Spain

⁴ Institute of Electronic Materials Technology, Wólczyńska 133, 01-919 Warsaw, Poland

Applied Physics B, (2012) 109:557-566

We theoretically study the parametric wave interaction in nonlinear optical media with randomized distribution of the quadratic nonlinearity $\chi^{(2)}$. In particular, we discuss the properties of second and cascaded third harmonic generation. We derive analytical formulas describing emission properties of such harmonics in the presence of $\chi^{(2)}$ disorder and show that the latter process is governed by the characteristics of the constituent processes, i.e. second harmonic generation and sum frequency mixing. We demonstrate the role of randomness on various second and third harmonic generation regimes such as Raman–Nath and Cerenkov nonlinear diffraction. We show that the randomness-induced incoherence in the wave interaction leads to deterioration of conversion efficiency and angular spreading of harmonic generated in the processes relying on transverse phase matching such as Raman–Nath interaction. On the other hand, the Cerenkov frequency generation is basically insensitive to the domain randomness.

Fracture toughness, strength and creep of transparent ceramics at high temperature

Marek Boniecki, Zdzisław Librant, Anna Wajler, Władysław Wesolowski, Helena Węglarz

Institute of Electronic Materials Technology, 133 Wólczyńska Str, 01-919 Warsaw, Poland

Ceramics International, August (2012), 38, 6, , 4517–4524

Fracture toughness, four-point bending strength of transparent spinel, Y_2O_3 and YAG ceramics in function of temperature (from room temperature up to 1500 °C) were measured. Creep resistance at 1500 – 1550 °C was studied too. Grain size distribution was determined on polished and etched surfaces of samples. Fracture surfaces after tests were examined by scanning electron microscopy. The obtained results showed that: in the case of spinel ceramics fracture toughness and strength decreased from 20 to 800 °C, increased from 800 to 1200 °C and decreased at higher temperature; in the case of Y_2O_3 ceramics they increased from 400 to 800 °C, and next kept constant up to 1500 °C; in the case of YAG ceramics they kept constant from 20 to 1200 °C and then decreased. The creep strain rate was measured for spinel and YAG but not for Y_2O_3 ceramics which appeared creep resistant. The hypotheses concerning toughening and creep mechanisms were proposed.

Colloidal domain lithography in multilayers with perpendicular anisotropy: an experimental study and micromagnetic simulations

Piotr Kuświk¹, Iosif Sveklo², Bogdan Szymański¹, Maciej Urbaniak¹, Feliks Stobiecki¹, Arno Ehresmann³, Dieter Engel³, Piotr Mazalski², Andrzej Maziewski², Jacek Jagielski^{4,5}

¹ Institute of Molecular Physics, Polish Academy of Sciences, M. Smoluchowskiego 17, 60-179 Poznań, Poland

² Laboratory of Magnetism, Faculty of Physics, University of Białystok, Lipowa 41, 15-424 Białystok, Poland

³ Institute of Physics and Centre for Interdisciplinary Nanostructure Science and Technology, University of Kassel, Heinrich-Plett-Strasse 40, D-34132 Kassel, Germany

⁴ Institute of Electronic Materials Technology, Wólczyńska 133, 01-919 Warsaw, Poland

⁵ The Andrzej Soltan Institute for Nuclear Studies, 05-400 Świerk/Otwock, Poland

Nanotechnology, (2012), 23, 475303

Currently, much attention is being paid to patterned multilayer systems in which there exists a perpendicular magnetic anisotropy, because of their potential applications in spintronics devices and in a new generation of magnetic storage media. To further improve their performance, different patterning techniques can be used, which render them suitable also for other applications. Here we show that He⁺ 10 keV and Ar⁺ 100 keV ion bombardment of Ni₈₀Fe₂₀-2 nm/Au-2 nm/Co-0.6 nm/Au-2 nm)₁₀ multilayers through colloidal mask enables magnetic patterning of regularly arranged cylindrical magnetic domains, with perpendicular anisotropy, embedded in a non-ferromagnetic matrix or in a ferromagnetic matrix with magnetization oriented along the normal. These domains form an almost perfect two-dimensional hexagonal lattice with a submicron period and a large correlation length in a continuous and flat multilayer system. The magnetic anisotropy of these artificial domains remains unaffected by the magnetic patterning process, however the magnetization configuration of such a system depends on the magnetic properties of the matrix. The micromagnetic simulations were used to explain some of the features of the investigated patterned structures.

Temperature and concentration quenching of Tb³⁺ emissions in Y₄Al₂O₉ crystals

Z. Boruc¹, B. Fetlinski¹, M. Kaczkan¹, S. Turczynski², D. Pawlak², M. Malinowski¹

¹ Institute of Microelectronics and Optoelectronics, Warsaw University of Technology, ul. Koszykowa 75, 00-662 Warsaw, Poland

² Institute of Electronic Materials Technology, ul. Wólczyńska 133, 01-919 Warsaw, Poland

Journal of Alloys and Compounds, (2012), 532, 15 August, 92–97

Spectroscopic properties of trivalent terbium (Tb³⁺) activated Y₄Al₂O₉ (abbreviated YAM) crystals were studied. Concentration and temperature dependent emission spectra and fluorescence dynamics profiles have been investigated in YAM:Tb³⁺ in order

to understand better processes responsible for quenching of the terbium ⁵D₃ and ⁵D₄ emissions. Decays were modelled using Inokuti–Hirayama approach to obtain information on the energy transfer mechanism. The cross-relaxation transfer rates were experimentally determined as a function of temperature and Tb³⁺ concentration. The investigation revealed strong influence of cross-relaxation process on ⁵D₃ emission quenching. The two different processes responsible for the increase of fluorescence quenching with growing temperature were observed, both related to thermal activation energy. For temperatures above 700 K, the temperature dependence of the emission intensity ratio (⁵D₃/⁵D₄) becomes linear and the decay times are rapidly decreasing monotonously with increasing temperature, what is confirming the potential of Y₄Al₂O₉:Tb³⁺ material in high temperature luminescence thermometry.

Thermal properties of high-power diode lasers investigated by means of high resolution thermography

Anna Kozłowska, Andrzej Małąg, Elżbieta Dąbrowska, Marian Teodorczyk

Institute of Electronic Materials Technology, Wólczyńska 133, 01-919 Warsaw, Poland

Materials Science and Engineering: B (2012), 177, 15, 1268 – 1272

In the present work, thermal effects in high-power diode lasers are investigated by means of high resolution thermography. Thermal properties of the devices emitting in the 650 nm and 808 nm wavelength ranges are compared. The different versions of the heterostructure design are analyzed. The results show a lowering of active region temperature for diode lasers with asymmetric heterostructure scheme with reduced quantum well distance from the heterostructure surface (and the heat sink). Optimization of technological processes allowed for the improvement of the device performance, e.g. reduction of solder non-uniformities and local defect sites at the mirrors which was visualized by the thermography.

LISTA RECENZENTÓW

Prof. dr hab. inż. Andrzej Dzedzic
Prof. dr hab. inż. Krzysztof Haberko
Prof. dr hab. inż. Małgorzata Jakubowska
Prof. dr hab. inż. Michał Malinowski
Prof. dr hab. inż. Waldemar Soluch
Prof. dr hab. inż. Władysław Włosiński
Prof. dr hab. Marek Berkowski
Prof. dr hab. Wojciech Paszkowicz
Prof. dr hab. Piotr Przysługowski
Prof. dr hab. Tadeusz Wosiński
Dr hab. inż. Lech Dobrzański
Dr hab. inż. Krzysztof Graszka

Dr hab. inż. Ryszard Kisiel
Dr hab. inż. Katarzyna Pietrzak
Dr hab. Jadwiga Bąk-Misiuk
Dr hab. Wojciech Wierzechowski
Dr inż. Łukasz Kaczyński
Dr Piotr Caban
Dr Marek Daszkiewicz
Dr Jarosław Domagała
Dr Piotr Panek
Dr Tomasz Runka
Dr Adriana Wrona

Informacja dla autorów i czytelników „Materiałów Elektronicznych”

I. Zasady przyjmowania prac

1. Przyjmowane są wyłącznie prace wcześniej niepublikowane. Wymagana jest deklaracja autora, lub w przypadku pracy zbiorowej osoby zgłaszającej manuskrypt, która reprezentuje wszystkich autorów, że praca nie została uprzednio opublikowana. Jeżeli wyniki badań przedstawiane w manuskrypcie prezentowane były wcześniej na konferencji naukowej lub sympozjum, informacja o tym fakcie zawierająca nazwę, miejsce i dni konferencji powinna być podana na końcu artykułu. Na końcu artykułu autorzy powinni podać również informację o źródłach finansowania pracy, wkładzie instytucji naukowo-badawczych, stowarzyszeń i innych podmiotów.

2. Przyjmowane są prace zarówno w języku polskim, jak i w języku angielskim.

W związku z rozpowszechnianiem w Internecie wszystkich artykułów drukowanych w „Materiałach Elektronicznych”, autor powinien złożyć oświadczenie o przekazaniu autorskich praw majątkowych do publikacji na rzecz Wydawcy.

3. W trosce o rzetelność w pracy naukowej oraz kształtowanie etycznej postawy pracownika naukowego wdrożona została procedura przeciwdziałania przypadkom przejawu nierzetelności naukowej i nieetycznej postawy określonym jako „ghostwriting” i „guest authorship” („honorary authorship”):

- „ghostwriting” występuje wówczas, gdy ktoś wniósł istotny wkład w powstanie publikacji, bez ujawnienia swojego udziału jako jednego z autorów lub bez wymienienia jego roli w podziękowaniach zamieszczonych w publikacji;

- „guest authorship” występuje wówczas, gdy udział autora jest znikomy lub w ogóle nie miał miejsca, a pomimo to jest autorem/współautorem publikacji.

Redakcja wymaga od autorów publikacji zbiorowych ujawnienia wkładu poszczególnych autorów w powstanie publikacji z podaniem ich afiliacji oraz udziału w procesie powstawania artykułu t.j. informacji kto jest autorem koncepcji, założeń, metod itp. wykorzystywanych przy przygotowaniu artykułu. Główną odpowiedzialność za te informacje ponosi autor zgłaszający manuskrypt.

4. Redakcja jest zobowiązana do dokumentowania wszelkich przejawów nierzetelności naukowej, zwłaszcza łamania i naruszania zasad etyki obowiązujących w nauce. Wszelkie wykryte przypadki „ghostwriting” i „guest authorship” będą przez Redakcję demaskowane, włącznie z powiadomieniem odpowiednich podmiotów, takich jak instytucje zatrudniające autorów, towarzystwa naukowe, stowarzyszenia edytorów naukowych itp.

II. Procedura recenzowania i dopuszczania artykułów do druku

1. Materiały autorskie kierowane do druku w „Materiałach Elektronicznych” podlegają ocenie merytorycznej przez niezależnych recenzentów i członków Kolegium Redakcyjnego.
2. Recenzentów proponują odpowiedzialni za dany dział redaktorzy tematyczni wchodzący w skład Kolegium Redakcyjnego.

3. Do oceny każdej publikacji powołuje się, co najmniej dwóch niezależnych recenzentów spoza jednostki naukowej afiliowanej przez autora publikacji.

4. W przypadku publikacji w języku obcym, powołuje się co najmniej jednego z recenzentów afiliowanego w instytucji zagranicznej mającej siedzibę w innym państwie niż państwo pochodzenia autora publikacji.

5. Autor lub autorzy publikacji i recenzenci nie znają swoich tożsamości (tzw. „double-blind review proces”).

6. Recenzja ma formę pisemną i zawiera jednoznaczny wniosek recenzenta dotyczący dopuszczenia artykułu do publikacji (bez zmian lub wprowadzeniu zmian przez autora) lub jego odrzucenia.

7. Kryteria kwalifikowania lub odrzucenia publikacji i ewentualny formularz recenzji są podane do publicznej wiadomości na stronie internetowej „Materiałów Elektronicznych”.

8. Nazwiska recenzentów poszczególnych publikacji lub numerów wydań nie są ujawniane. Raz w roku w ostatnim numerze „Materiałów Elektronicznych” będzie podawana do publicznej wiadomości lista współpracujących recenzentów.

9. Redakcja „Materiałów Elektronicznych” może otrzymany materiał przeredagować, skrócić lub uzupełnić (po uzgodnieniu z autorem) lub nie zakwalifikować go do publikacji.

10. Redaktor naczelny odmawia opublikowania materiałów autorskich w następujących przypadkach:

- treści zawarte w manuskrypcie są niezgodne z obowiązującym prawem,

- zostaną ujawnione jakiegokolwiek przejawy nierzetelności naukowej, a zwłaszcza przypadki „ghostwriting” i „guest authorship”,

- praca nie uzyskała pozytywnej oceny końcowej recenzentów i redaktora tematycznego.

11. Redaktor naczelny może odmówić opublikowania artykułu jeśli:

- tematyka pracy nie jest zgodna z zakresem tematycznym „Materiałów Elektronicznych”,

- artykuł przekracza dopuszczalną objętość, zaś autor nie zgadza się na wprowadzenie skrótów w treści artykułu,

- autor odmawia dokonania wszystkich koniecznych poprawek zaproponowanych przez recenzenta i Redakcję,

- tekst lub materiał ilustracyjny dostarczony przez autora nie spełnia wymagań technicznych.

Wskazówki dla autorów

Redakcja wydawnictwa **Materiały Elektroniczne** prosi autorów o nadsyłanie zamówionych artykułów pocztą elektroniczną, pod adres ointe@itme.edu.pl lub na nośniku magnetycznym, według następujących specyfikacji:

1. Tekst

- a) Treść artykułu powinna być dostarczona w plikach o rozszerzeniu obsługiwanym przez program Word (najlepiej DOC i DOCX). Tekst powinien być pisany w sposób ciągły, podzielony na kolejno ponumerowane, zawierające tytuły, rozdziały. Oznaczenia zmiennych należy pisać czcionką pochyłą (kursywą). W tekście powinny być zaznaczone miejsca, w których mają znajdować się materiały ilustracyjne, jednak same grafiki powinny być umieszczone poza nim w oddzielnych plikach (patrz punkt 4).
- b) Podpisy do rysunków w języku polskim i angielskim, również winny być zapisane w oddzielnym pliku.
- c) Na pierwszej stronie artykułu powinny znajdować się następujące elementy: imię i nazwisko autora, tytuł naukowy, nazwa miejsca pracy, adres pocztowy, e-mail, tytuł artykułu zarówno w języku polskim jak i angielskim.

2. Streszczenie

- a) Do artykułu należy dołączyć streszczenie w języku polskim i angielskim. Każde z nich nie powinno przekraczać 200 słów.
- b) Należy także dodać słowa kluczowe zarówno w języku polskim jak i angielskim.

3. Bibliografia

- a) Pozycje bibliograficzne należy podawać w nawiasach kwadratowych w kolejności ich występowania.
- b) Sposoby sporządzania opisów bibliograficznych:
 - Opis bibliograficzny całej książki:
Autor: Tytuł. Numer wydania. Miejsce wydania: Nazwa wydawcy, Rok wydania, ISBN.
 - Opis bibliograficzny pracy zbiorowej pod redakcją:
Tytuł. Pod red. (nazwiska redaktorów): Numer wydania. Miejsce wydania: Nazwa wydawcy, Rok wydania, ISBN.
 - Opis bibliograficzny fragmentu (rozdziału) książki, (gdy cała książka jest tego samego autorstwa):
Autor: Tytuł książki. Numer wydania. Miejsce wydania: Nazwa wydawcy, Rok wydania, ISBN. Tytuł fragmentu, Strony rozdziału.
 - Opis bibliograficzny fragmentu (rozdziału) książki z pracy zbiorowej:
Autor: Tytuł fragmentu. W: Tytuł książki. Miejsce wydania: Nazwa wydawcy, Rok wydania, ISBN.
 - Opis bibliograficzny artykułu z czasopisma:
Autor: Tytuł artykułu . „Tytuł czasopisma” Rok, Wolumin, Numer, Strony.
 - Opis artykułu w czasopiśmie internetowym:
Autor: Tytuł artykułu [on line], Rok, Wolumin, Numer [dostęp – data] Strony, Adres w Internecie. ISSN.
 - Strona WWW:
Autor: Tytuł [on line]. Miejsce wydania: Instytucja sprawcza [dostęp – data], Adres w internecie.

4. Elementy graficzne

- a) Każdy materiał ilustracyjny powinien być zapisany w oddzielnym pliku (PCX, TIF, BMP, WFM, WPG, JPG) o rozdzielczości nie mniejszej niż 150 dpi.
- b) W przypadku materiałów ilustracyjnych niebędących oryginalnym dorobkiem autora/ów należy zacytować ich źródło, umieszczając je w bibliografii.

5. Wzory

- a) Wzory należy numerować kolejno cyframi arabskimi
- b) Zmienne należy oznaczyć czcionką pochyłą.
- c) W przypadku wzorów niebędących oryginalnym dorobkiem autora/ów należy zacytować ich źródło, umieszczając je w bibliografii.

6. Autora obowiązuje wykonanie korekty autorskiej.



**INSTYTUT TECHNOLOGII
MATERIAŁÓW ELEKTRONICZNYCH**
ul. Wólczyńska 133, 01-919 Warszawa

tel./fax-dyrektor: (48 22) 835 90 03
e-mail: itme@itme.edu.pl

tel.: (48 22) 835 30 41-9
<http://www.itme.edu.pl/>

Instytut Technologii Materiałów Elektronicznych jest wiodącym polskim ośrodkiem prowadzącym badania naukowe oraz prace badawczo-rozwojowe w zakresie fizyki ciała stałego, projektowania i technologii nowoczesnych materiałów, struktur i podzespołów dla mikro- i nano-elektroniki, fotoniki i inżynierii.

Badania te dotyczą następujących grup materiałów i ich zastosowań w postaci podzespołów:

- **materiały nowej generacji:** grafen, metamateriały, materiały samoorganizujące się i gradientowe, nanokryształy tlenkowe w różnych matrycach (szkło, tworzywa sztuczne);
- **materiały półprzewodnikowe i ich zastosowania:**
 - **monokryształy** hodowane metodą Czochralskiego Si, GaAs, GaP, GaSb, InAs, InSb, InP i transportu z fazy gazowej SiC, o średnicach do 10 cm;
 - **warstwy epitaksjalne** półprzewodnikowe uzyskiwane za pomocą metod CVO i MOCVO z Si, SiC, GaN, AlN, InN, GaAs, GaP, GaSb, InP, InSb, oraz opartych o nie związków potrójnych i poczwórnych;
 - **podzespoły** dla elektroniki i fotoniki: diody Schottky'ego, tranzystory FET i HEMT, lasery, fotodetektory IR i UV;
- **materiały tlenkowe i ich zastosowania:**
 - **monokryształy**, YAG domieszkowany: (Nd, Yb, Er, Pr, Ho, Tm, Cr), YVO: (Nd, Tm, Ho, Er, Pr) i podwójnie domieszkowany: (Ho + Yb, Er + Yb), GdVO₄: (Er, Tm); LuVO₄: (Er, Tm); GdCoB: (Nd, Yb) dla zastosowań laserowych; kwarc, LiNbO₃, LiTaO₃, SrBO₃, Nb₂O₆ dla zastosowań elektrooptycznych i piezoelektrycznych; CoF₂, BaF₂, jako materiały przezroczyste; Ca₄GdO(BO)₃ jako materiał nieliniowy oraz NdGaO₃, SrLoGoO₄, SrLaAlO₄, jako materiały podłożowe dla osadzania warstw nadprzewodników wysokotemperaturowych;
 - **szkła** o zadanych charakterystykach spektralnych i szkła aktywne;
 - **ceramiki** (Al₂O₃, Y₂O₃, ZrO₂, Si₃N₄), ceramiki przezroczyste i aktywne;
 - **warstwy epitaksjalne** YAG: Nd, Cr dla zastosowań laserowych;
 - **światłowodów** specjalne, fotoniczne, aktywne i obrotowe;
 - **podzespoły dla elektroniki i fotoniki:** filtry i rezonatory z akustyczną folią powierzchniową; soczewki dyfrakcyjne, maski chromowe do fotolitografii;
- **inne materiały dla elektroniki:**
 - **kompozyty** metalowo-ceramiczne, kompozyty metalowe;
 - **złącza** zaawansowanych materiałów ceramicznych (Si₃N₄, AlN), kompozytów ceramiczno-metaliowych i ceramiki z metalami;
 - **metale czyste** (Ga, In, Al, Cu, Zn, Ag, Sb);
 - **pasty** do układów hybrydowych;
 - **materiały** dla jonowych ogniw litowych, ogniw paliwowych i kondensatorów.

Instytut prowadzi również badania i wykonuje usługi w zakresie:

- **innych technologii HI-TECH:** fotolitografia, elektronolitografio, osadzanie cienkich warstw, trawienie, obróbka termiczna;
- **charakteryzacji materiałów:** spektrometria mas i Mössbauero, elektronowy rezonans paramagnetyczny (EPR), rozpraszanie wsteczne Rutheforda (RBS), absorpcja atomowa, wysokorozdzielcza dyfrakcja rentgenowska, spektroskopia optyczna i w podczerwieni (FTIR), pomiary widm promieniowania, fotoluminescencja, mikroskopia optyczna i skaningowa mikroskopia elektronowa i sił atomowych (AFM); spektroskopia głębokich poziomów: pojemnościowa (DLTS) i fotoprądowa (PITS), pomiary impedancyjne i szumów, temperaturowa analiza fazowa, pomiary dyfuzyjności ciepła.