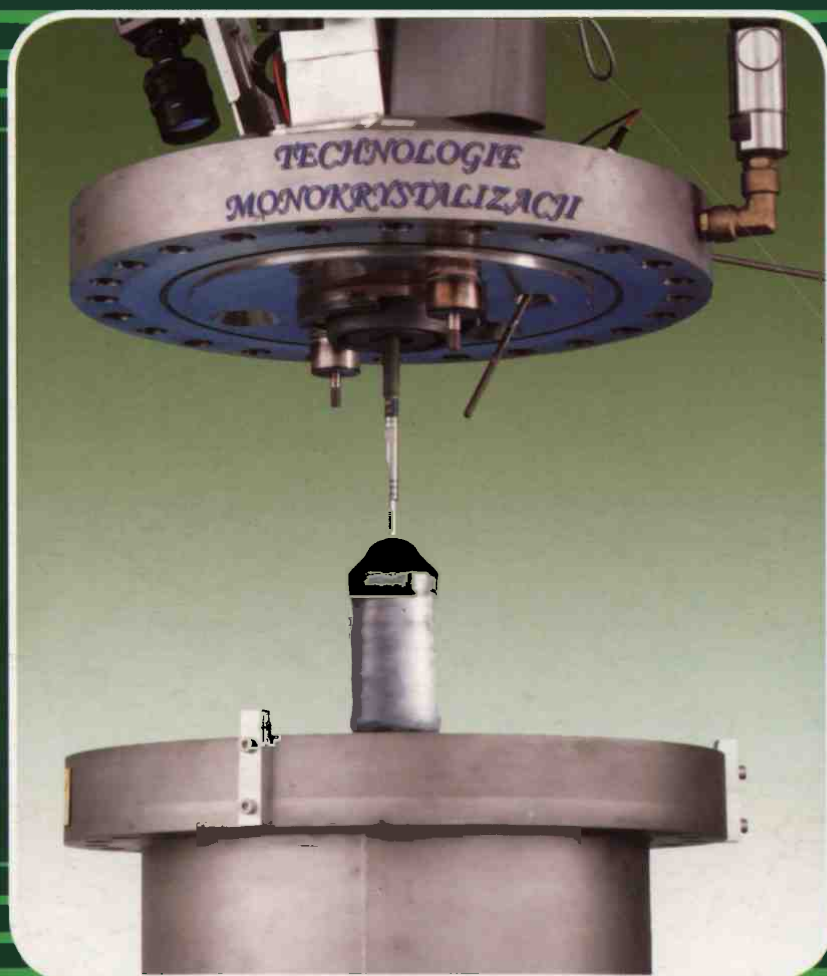


MATERIAŁY ELEKTRONICZNE

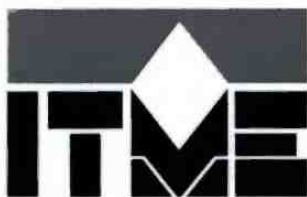
PL ISSN 0209-0058



INSTYTUT TECHNOLOGII MATERIAŁÓW ELEKTRONICZNYCH

Nr 1
2010 T.38

<http://rcin.org.pl>



**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
KWARTALNIK**

T. 38 - 2010 nr 1

Wydanie publikacji dofinansowane przez
Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego

WARSZAWA ITME 2010

<http://rcin.org.pl>

KOLEGIUM REDAKCYJNE:

prof. dr hab. inż. Andrzej JELEŃSKI (redaktor naczelny),
doc. dr hab. inż. Paweł KAMIŃSKI (z-ca redaktora naczelnego)
prof. dr hab. inż. Zdzisław JANKIEWICZ
doc. dr hab. inż. Jan KOWALCZYK
doc. dr Zdzisław LIBRANT
dr Zygmunt ŁUCZYŃSKI
prof. dr hab. inż. Tadeusz ŁUKASIEWICZ
prof. dr hab. inż. Wiesław MARCINIAK
prof. dr inż. 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

BADANIA MODELOWE MORFOLOGII MIESZANIN PROSZKÓW Ag-C UZYSKANYCH
W PROCESIE MECHANICZNEJ SYNTEZY

Andrzej Gładki, Danuta Wójcik-Grzybek, Krystyna Frydman3

INFLUENCE OF EXTERNAL CONDITIONS ON PARAMETERS OF SILICON
SOLAR CELLS

Barbara Swatowska, Tomasz Stapiński13

DOMIESZKOANIE MONOKRYSTALÓW ANTYMONKU GALU NA TYP
PRZEWODNICTWA n oraz na typ p

Aleksandra Mirowska, Waclaw Orłowski17

SPALENIOWA SYNTEZA GRANATU ITROWO-GLINOWEGO DOMIESZKOWANEGO
JONAMI NEODYMU

Sławomir Dyjak, Stanisław Cudziło, Agnieszka Szysiak32

INSTYTUT TECHNOLOGII MATERIAŁÓW ELEKTRONICZNYCH - WCZORAJ I DZIŚ.
LABORATORIUM CHARAKTERYZACJI MATERIAŁÓW WYSOKIEJ CZYSTOŚCI

Wanda Sokołowska39

W Laboratorium wdrożony jest system zarządzania zgodny z międzynarodową normą PN-EN ISO/IEC 17025 „Ogólne wymagania dotyczące kompetencji laboratoriów badawczych i wzorcujących”. Norma ta zawiera wymagania, jakie powinny spełnić instytuty ubiegające się o certyfikat stwierdzający, że posiadają wymagane one kompetencje techniczne i stosowane są w nich odpowiednie systemy zarządzania. Akredytacja udzielana była początkowo na okresy trzyletnie, a obecnie na okresy czteroletnie. Po tym czasie Laboratorium ma prawo występowania z wnioskiem o przedłużenie akredytacji, względnie o rozszerzenie jej zakresu o dodatkowe badania.

Dyrektora Instytutu i Kierownika Laboratorium obowiązuje Kontrakt Nr AB 267 podpisany z PCA, ustalający zasady współpracy oraz prawa i obowiązki stron wynikające z udzielonej akredytacji. Laboratorium ma prawo posługiwania się znakiem akredytacji w dokumentach związanych z akredytowaną działalnością. W okresie ważności certyfikatu PCA sprawuje nadzór nad akredytowanym Laboratorium i przeprowadza audyty kontrolne w odstępach nie krótszych niż 12 miesięcy. W przypadku stwierdzenia niespełnienia przez Laboratorium zasad kontraktu, PCA może zawiesić lub cofnąć certyfikat akredytacji.

System zarządzania Laboratorium opisany jest w 21 rozdziałach Księgi Jakości, procedurach ogólnych i badawczych oraz w instrukcjach. Utrzymanie systemu zarządzania nakłada na akredytowane laboratorium określony, ustalony procedurami i instrukcjami tryb postępowania. Dotyczy on zarówno wykonywania określonych badań, jak również aktualizację i nowelizację dokumentów. Częstotliwość wykonywania poszczególnych form kontroli regulują instrukcje jakości (IJ), procedury ogólne (PO), procedury badawcze (PB), instrukcje wzorcowania (IW), instrukcje sprawdzania (IP).

Polskie Centrum Akredytacji w dniu 3 lutego 2007 roku dokonało oceny działalności Laboratorium. Laboratorium rozpoczęło 3 cykl akredytacji: od 10 marca 2007 do 11 marca 2011 roku. Pozytywna ocena i 3 cykl akredytacji obliguje Laboratorium do systematycznej kontroli działalności objętej zakresem akredytacji. Jest to warunek utrzymania i uzyskania przedłużenia na kolejne lata certyfikatu akredytacji.

LITERATURA

- [1] Jeleński A., Żero T.: Instytut Technologii Materiałów Elektronicznych – Wczoraj i dziś. Materiały Elektroniczne, 37, 4, (2009), 34-37

STRESZCZENIA ARTYKUŁÓW PRACOWNIKÓW ITME

⁵⁷Fe Mössbauer spectroscopy of radiation damaged samarskites and gadolinites

Malczewski D.¹, Grabias Agnieszka², Dercz G.³

¹ Faculty of Earth Sciences, University of Silesia, ul. Będzińska 60, 41-200 Sosnowiec

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

³ Institute of Materials Science, University of Silesia, ul. Bankowa 12, 40-007 Katowice

Hyperfine Interact, 195, (2010), 85-91

We report the results of ⁵⁷Fe Mossbauer spectroscopy, gamma-ray spectrometry and X-ray diffraction of two fully metamict samarskites and two partially metamict gadolinites. The absorbed α -dose for these minerals are found to range from 3.6×10^{15} α -decay/mg for one of the gadolinite samples to 7.7×10^{17} α -decay/mg one of the samarskite samples. The Mössbauer spectra of samarskites and gadolinites show increasing line widths of the Fe²⁺ doublets with absorbed α -dose. We also observe that the increase in average quadrupole splitting of the Fe²⁺ components

correlates better with absorbed α -dose from ²³²Th than with total α -dose.

Judd–Ofelt analysis and optically stimulated two-photon absorption of Yb³⁺-doped NdAl₃(BO₃)₄ single crystals

Majchrowski A.¹, Klosowicz S.¹, Jaroszewicz L. R.¹, Świrkowicz Marek², Kityk I. V.³, Piasecki M.⁴, Brik M. G.⁵

¹ Institute of Applied Physics, Military University of Technology, ul. Kaliskiego 2, 00-908 Warszawa

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

³ Electrical Engineering Department, Częstochowa Technological University, Al. Armii Krajowej 17/19, Częstochowa

⁴ Institute of Physics, J. Długosz University, Al. Armii Krajowej 13/15, Częstochowa

⁵ Institute of Physics, University of Tartu, Rio 142, Tartu 51014, Estonia

Journal of Alloys and Compounds, 491, (2010), 26-29

$\text{NdAl}_3(\text{BO}_3)_4$ single crystals with different concentrations of Yb^{3+} were grown using the top seeded solution growth method. The absorption spectra of the grown samples were recorded at room temperature and analyzed using the standard Judd-Ofelt theory. Influence of Yb^{3+} concentration on the Nd^{3+} absorption properties was studied. Variation of the Nd^{3+} oscillator strengths with changing Yb^{3+} concentration suggests significant role of the Yb-Nd energy transfer in the formation of the absorption spectra. Following the absorption spectra we illuminated the investigated crystals at 532 nm absorption line to observe the changes of the two-photon absorption (TPA). We observed substantial increase of the TPA with the increased power of the illuminating laser which was proportional to the Yb contents.

Crystal growth and Judd-Ofelt analysis of novel Yb-doped $\text{RbNd}(\text{WO}_4)_2$ single crystals

Majchrowski A.¹, Jaroszewicz L. R.¹, Świrkowicz Marek², Miedziński R.³, Piasecki M.³, Kityk I. V.⁴, Wojciechowski A.⁴, Brik M. G.⁵

¹ Institute of Applied Physics, Military University of Technology, ul. Kaliskiego 2, 00-908 Warszawa

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

³ Electrical Engineering Department, Częstochowa Technological University, Al. Armii Krajowej 17/19, Częstochowa

⁴ Institute of Physics, J. Długosz University, Al. Armii Krajowej 13/15, Częstochowa

⁵ Institute of Physics, University of Tartu, Rio 142, Tartu 51014, Estonia

Materials Letters, 64 (2010), 295-297

$\text{RbNd}(\text{WO}_4)_2$ single crystals with different concentrations of Yb^{3+} have been grown using the top seeded solution growth. Room-temperature absorption spectra were assigned on the basis of the Dieke's diagram for Nd^{3+} ion and analyzed by means of the standard Judd-Ofelt theory. It was shown that the increase of the Yb^{3+} concentration and corresponding decrease of the Nd^{3+} concentration leads to the increase of the corresponding Judd-Ofelt intensity parameters, which suggests significant contribution of the Yb-Nd energy transfer in the formation of the absorption spectra.

Effect of cation doping on lattice and grain boundary diffusion in superplastic yttria-stabilized tetragonal zirconia

Boniecki Marek¹, Natanzon Yuriy², Łodziana Zbigniew^{2,3}

¹ Institute of Electronic Materials Technology, ul. Wólczyńska 133, 01-919 Warszawa

² The Henryk Niewodniczański Institute of Nuclear Physics Polish Academy of Science, ul. Radzikowskiego 152, 31-242 Kraków

³ Department of Environment, Energy and Mobility EPMA, 8600 Dübendorf, Switzerland

Journal of European Ceramic Society, 30, (2010), 657-668

Lattice diffusion coefficients D_l and grain boundary diffusion D_{gb} coefficients of hafnium were studied for 0.5 and 1 mol% cation-doped yttria-stabilized tetragonal zirconia at the temperature range from 1283 to 1510°C. The diffusion profiles were determined by two experimental techniques: secondary ion mass spectroscopy and electron microprobe analysis. Additionally the first principle calculations of the electronic states of Zr^{4+} , dopant cations and O^{2-} anions and elastic properties in 3Y-TZP were performed. Superplastic strain rate versus stress and inverse temperature was also measured. For 1 mol% doped samples the significant increase of the grain boundary diffusion and superplastic strain rate was observed. Correlations between the calculated ionic net charges and D_{gb} indicate that enhancement of D_{gb} was caused by the reduction of ionic bonding strength between metal cation and oxygen anion in zirconia. The new constitutive equation for superplastic flow of yttria-stabilized tetragonal zirconia ceramics was obtained.

Growth rate and thickness uniformity of epitaxial graphene

Strupiński Włodzimierz¹, Drabińska A.², Bożek R.³, Borysiuk Jolanta^{1,2}, Wymolek A.², Stepniewski R.², Kościwicz Kinga¹, Caban Piotr¹, Korona K.², Grodecki Kacper^{1,2}, Geslin Pierre-Antoine³, Baranowski Jacek M.^{1,2}

¹ Institute of Electronic Materials Technology, ul. Wólczyńska 133, 01-919 Warszawa

² Institute of Experimental Physics, University of Warsaw, ul. Hoża 69, 00-681 Warszawa

³ Ecole Nationale Supérieure des Mines, 158 cours Fauriel 4203 St. Etienne, France

Materials Science Forum, 645-648, (2010), 569-572

The paper provides a deeper understanding of key-parameters of epitaxial graphene growth techniques on SiC. At 1600°C, the graphene layer is continuous and covers a large area of the substrate. Significant differences in the growth rate could be observed for different reactor pressures and the polarity of SiC substrates as well as for the substrate miscut and surface quality. In addition, graphene thickness uniformity and mechanism of ridges creation was examined.

Wskazówki dla autora

Redakcja czasopisma **Materiaty Elektroniczne** prosi o nadsyłanie artykułów pocztą elektroniczną pod adres ointe@sp.itme.edu.pl lub na nośniku magnetycznym w następujących formatach:

Tekst (edytory tekstu)

Grafika

Word 6.0 lub 7.0

PCX, TIF, BMP, WFM, WPG

1. **Grafika** (materiały ilustracyjne) powinny być zapisane w oddzielnych plikach. Każdy materiał ilustracyjny (rysunek, tabela, fotografia itp.) w innym. Pliki mogą być poddane kompresji: ZIP, ARJ.
2. **Objętość** do 15 str.
3. **Tekst powinien być pisany w sposób ciągły. Materiały ilustracyjne** (rysunki, tabele, fotografie itp.) powinny być umieszczone poza tekstem. Podpisy do rysunków... itp. w języku: polskim i angielskim, również winny być zapisane w oddzielnym pliku.
4. **Na pierwszej stronie artykułu** powinny znajdować się następujące elementy: tytuł naukowy, imię i nazwisko autora, nazwa miejsca pracy, adres pocztowy, e-mail. Na środku strony tytuł artykułu, również w języku angielskim.
5. **Materiały ilustracyjne, streszczenie, bibliografia, wzory:**
 - Do artykułu należy dołączyć streszczenie nie przekraczające 200 słów w języku polskim i angielskim.
 - W przypadku **wzorów i materiałów ilustracyjnych** nie będących oryginalnym dorobkiem autora/ów należy zacytować ich źródło, umieszczając je w bibliografii.
 - **Wzory** należy numerować kolejno cyframi arabskimi.
 - **Pozycje bibliograficzne** należy podawać w nawiasach kwadratowych w kolejności ich występowania.

Przykład na opis bibliograficzny artykułu z czasopisma:

[1] Tomaszewski H., Strzeszewski J., Gębicki W.: The role of residual stresses in layered composites of Y-ZrO₂ and Al₂O₃. J.Europ.Ceram.Soc. vol. 19, 1990, no. 67, 255-262

Przykład na opis bibliograficzny książki:

Raabe J., Bobryk E.: Ceramika funkcjonalna. Warszawa: Politechnika Warszawska 1997, 152 s.

6. Autora obowiązuje **wykonanie korekty autorskiej.**



INSTYTUT TECHNOLOGII MATERIAŁÓW ELEKTRONICZNYCH

ul. Wólczyńska 133, 01-919 Warszawa

tel./fax-dyrektor: (48 22) 835 90 03

tel.: (48 22) 835 30 41–9

e-mail: itme@itme.edu.pl

<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 nanoelektroniki, 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 CVD i MOCVD 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, Ho, 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, Sr_xBa_(1-x), Nb₂O₆ dla zastosowań elektrooptycznych i piezoelektrycznych; CaF₂, BaF₂, jako materiały przezroczyste; Ca₄GdO(BO₃)₃ jako materiał nieliniowy oraz NdGaO₃, SrLaGaO₄, 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;
 - **światłowody** specjalne, foniczne, aktywne i obrazowody;
 - **podzespoły dla elektroniki i fotoniki:** filtry i rezonatory z akustyczną falą powierzchniową; soczewki dyfrakcyjne, maski chromowe do fotolitografii;
- **inne materiały dla elektroniki:**
 - **kompozyty** metalowo-ceramiczne, kompozyty metalowe;
 - **złącza** zaawansowanych materiałów ceramicznych (Si₃N₄, AlN), kompozytów ceramiczno-metalowych i ceramik 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, elektronolitografia, osadzanie cienkich warstw, trawienie, obróbka termiczna;
- **charakteryzacji materiałów:** spektrometria mas i Mössbauera, 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.