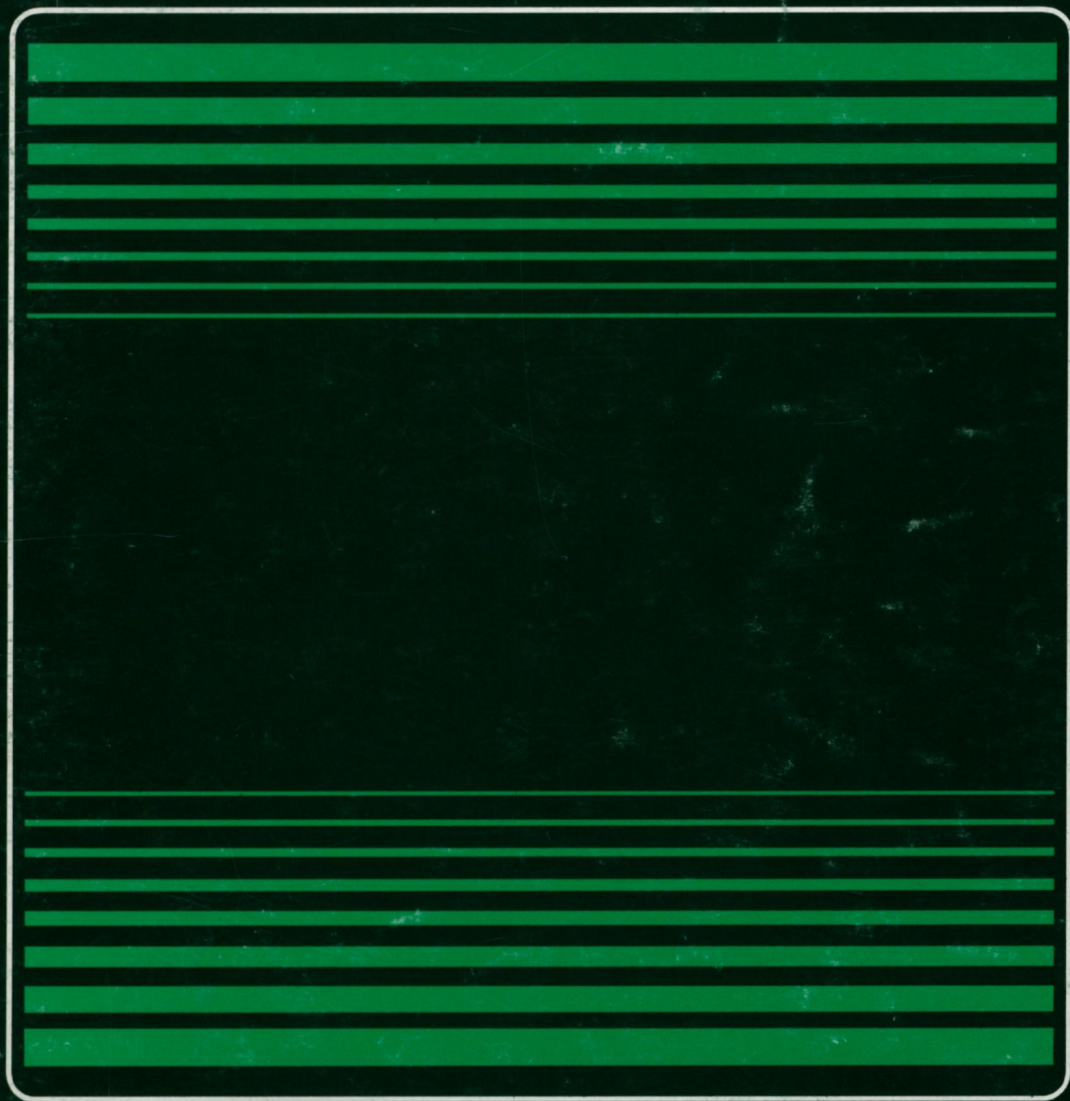


MATERIAŁY ELEKTRONICZNE

PL ISSN 0209-0058



INSTYTUT TECHNOLOGII MATERIAŁÓW ELEKTRONICZNYCH

Nr 1

1994 T. 22

INSTYTUT TECHNOLOGII MATERIAŁÓW ELEKTRONICZNYCH

MATERIAŁY ELEKTRONICZNE

KWARTALNIK

T. 22 - 1994 nr 1

WARSZAWA ITME 1994

<http://rcin.org.pl>

KOLEGIUM REDAKCYJNE:

prof. dr hab. inż. Wiesław MARCINIAK (redaktor naczelny)

prof. dr hab. inż. Andrzej JELEŃSKI (z-ca redaktora naczelnego)

prof. dr inż. Andrzej HAŁAS, prof. dr hab. inż. Andrzej JAKUBOWSKI

doc. dr hab. inż. Jan KOWALCZYK, doc. dr Zdzisław LIBRANT

prof. dr h.c. Bohdan PASZKOWSKI, prof. dr hab. inż. Władysław K. WŁOSIŃSKI

mgr Eleonora JABRZEMSKA (sekretarz redakcji)

Adres Redakcji:

INSTYTUT TECHNOLOGII MATERIAŁÓW ELEKTRONICZNYCH

ul. Wólczyńska 133, 01-919 Warszawa

tel. 35 44 16 lub 35 30 41 w. 454 - z-ca redaktora naczelnego

35 30 41 w. 129 - sekretarz redakcji

PL ISSN 0209 - 0058

SKŁAD I GRAFIKA KOMPUTEROWA - ITME

mgr inż. Andrzej Karwize

SPIS TREŚCI

ARTYKUŁY

- Materiały magnetycznie twarde, ich rozwój w wieku XX
B. CISZEWSKI 9
- Wpływ zawartości tlenu w atmosferze spiekania na przemianę
C-T niestabilizowanych ziaren dwutlenku cyrkonu rozproszonych
w korundowej matrycy - część I
H. TOMASZEWSKI 36
- Konwekcja w układach wzrostu kryształów
K. GRASZA 49
- Otrzymywanie monokryształów YAG:Er³⁺ do zastosowań
laserowych
Z. FRUKACZ, Z. MIERCZYK 69

STRESZCZENIA WYSTĄPIEŃ PRACOWNIKÓW ITME NA KONFERENCJACH

- FALL MEETING MATERIALS RESEARCH SOCIETY,
Boston, USA, 29.11-3/12. 1993 84
- 3rd JAPAN INTERNATIONAL SAMPE SYMPOSIUM
Chiba, Japonia, 7-10/12. 1993 90

RECENZJE

HANDBOOK OF CRYSTAL GROWTH

1.a. Fundamentals, Thermodynamics and Kinetics.

1.b. Transport and Stability. Ed. D.T.J.Hurle

Recenzował: K. Graszka 92

OD REDAKCJI

. 94

B. Ciszewski

HARD MAGNETIC MATERIALS: DEVELOPMENT OVER XX CENTURY

In this article the development of hard magnetic materials over XX century has been described. The chemical composition and properties of hard magnetic steel, alnico alloys, barium ferrites and magnets with rare-earth metals are reviewed. An information on the structure and technology of these materials is also given. The main emphasis is put on alloys: Fe-Nd, $(\text{FeTi})_{17}\text{Sm}_5$, Co_5R , $(\text{FeCo})_{17}\text{R}_2$ as well as on carbides and nitrides based upon this phase and alloys Fe-Nd-B and Fe_{12}R , where R represents the rare-earth metal. A new trends in modern research works are discussed. As a result of the progress made in the field of magnetic materials, the magnetic energy of the magnets being manufactured today is over 100 times higher than that at the beginning of this century.

H. Tomaszewski

OXYGEN VACANCY CONCENTRATION - PHASE COMPOSITION OF ZIRCONIA DISPERSED IN ALUMINA MATRIX

Effect of oxygen content in sintering atmosphere on phase composition of unstabilized zirconia grains dispersed in alumina matrix and mechanical properties of alumina-zirconia ceramics was studied. As it was proved, appearance of metastable cubic form of zirconia was a result of oxygen nonstoichiometry. Critical oxygen vacancy concentrations for both metastable forms of zirconia were estimated.

K. Graszka

CONVECTION IN CRYSTAL GROWTH SYSTEMS

This work is short study of several kinds of fluid flow in crystal growth systems and descriptions of the influence of convective flow on segregation of crystal components in directional crystal growth from the liquid phase. The heat-mass transfer phenomena are characterized by dimensionless numbers (dimensionless groups). The physical meaning of these numbers and its derivation from the system of basic fluid dynamics equations is shown in the first part this paper. The use of the dimensionless groups is a powerful tool in comparison of described materials and growth systems with materials characterized by similar dimensionless groups and different growth systems.

Z. Frukacz, Z. Mierczyk

OBTAINING OF YAG:Er³⁺ SINGLE CRISTALS FOR LASER APPLICATIONS

Erbium doped YAG single crystals were obtained by the Czochralski method. The basic conditions of growth and the results of optical homogeneity measurements of the obtained crystals are presented. The energetic characteristic of laser rods 4 and 5 mm in diameter and 85 mm in length are also presented.

Б. Цишевски

ТВЕРДЫЕ МАГНИТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИХ РАЗВИТИЕ В XX ВЕКЕ

В статье представлено развитие твердых магнитных материалов в ЖЖ веке. Обсуждены химические составы и свойства твердых магнитных сталей, сплавов alnico, бариевых ферритов и магнитов с редкоземельными металлами. Описана технология и структура этих материалов. Среди современных магнитов с редкоземельными металлами особое внимание уделено сплавам Fe-Nd, $(\text{FeTi})_{17}\text{Sm}_5$, Co_5R , $(\text{FeCo})_{17}\text{R}_2$, а также карбидам и нитридам основанным на этой фазе и сплавам Fe-Nd-B и Fe_{12}R , где R является редкоземельным металлом. Кроме того представлено направление современных исследований. Статья имеет обзорный характер и ей главной целью является показать схему развития, в результате которого максимальная магнитная энергия производимых в настоящее время магнитов в 100 раз выше по сравнению с магнитами в начале ЖЖ века.

Х. Томашевски

КОНЦЕНТРАЦИЯ КИСЛОРОДНЫХ ВАКАНЦИЙ А ФАЗНЫЙ СОСТАВ ОКСИДА ЦИРКОНИЯ СДИСПЕРГИРОВАННОГО В КОРУНДОВОЙ МАТРИЦЕ

В работе исследовано влияние кислорода в атмосфере спекания на фазный состав нестабилизированных зерен оксида циркония сдиспергированных в корундовой матрице и механические свойства корундово циркониевой керамики. Появление метастабильной кубической отмены оксида циркония это результат кислородной нестехиометрии этого оксида. Критические концентрации вакансии для кубической и тетрагональной отмены оксида определено.

К. Граша

КОНВЕКЦИЯ В СИСТЕМАХ ПРОСТА КРИСТАЛЛОВ

В работе обсуждается несколько видов конвекционных потоков в системах роста кристаллов. Описано влияние конвекции на сегрегацию компонентов кристалла в процессе направленной кристаллизации из жидкой фазы. Явления тепло-массопереноса описаны с помощью безразмерных, критериальных чисел. В первой части работы показано физическое значение этих чисел и его выведение с системы основных уравнений динамики жидкостей. Использование критериальных чисел является мощным аппаратом для описания обсуждаемых явлений в случае различных материалов с подобными критериальными числами, а также в случае технологических систем для разных методов получения кристаллов.

З. Фрукач, З. Мерчик

ПОЛУЧЕНИЕ МОНОКРИСТАЛЛОВ YAG: Er³⁺ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЙ В ЛАЗЕРНОЙ ТЕХНИКЕ

В статье представлены результаты исследований по технологии получения монокристаллов YAG:Er методом Чохральского. Представлены и обсуждены основные параметры проведения кристаллизации, а также результаты исследования оптической однородности полученных монокристаллов.

Кроме того представлены энергитические характеристики лазерных стержней длиной 85 мм и диаметром 4 и 5 мм.

RECENZJE

HANDBOOK OF CRYSTAL GROWTH

1.a. Fundamentals, Thermodynamics and Kinetics.

1.b. Transport and Stability. Ed. D.T.J.Hurle

North Holland 1993

"Handbook of Crystal Growth" jest pierwszym w historii fizyki wzrostu kryształów kompletnym opracowaniem zagadnień związanych z tą dziedziną nauki i technologii. Dzieło podzielone jest na trzy tomy, z których każdy składa się z dwóch części (razem sześć książek). Przedmiotem recenzji są dwie części pierwszego tomu.

Pierwsza część "Handbook of Crystal Growth" zawiera dziewięć rozdziałów napisanych przez różnych autorów, będących najwybitniejszymi znawcami teorii wzrostu kryształów. Rozdział pierwszy ma charakter popularno-naukowy i omawia historię procesów oraz teorię krystalizacji od czasów starożytnych aż do wieku dwudziestego. Kolejne dwa rozdziały poświęcone są zagadnieniom termodynamiki procesów krystalizacji oraz diagramom fazowym. Pozostała część książki, napisana między innymi przez: B. Mutaftschiev'a, J. P.van der Eerden'a, P. Bennema, G.H. Gilmer'a, dotyczy kinetyki wzrostu kryształu. Teoria zarodkowania, mechanizmy wzrostu, morfologia kryształu w ujęciu modelowym popartym symulacjami komputerowymi opisane są językiem matematycznym. Założenia oraz wyniki obliczeń przedstawione są wystarczająco czytelnie, aby mogły być zrozumiałe dla czytelnika średnio zaawansowanego w dziedzinie wzrostu kryształów. Wiele wyników podanych jest w postaci ilustracji, dających fascynujący obraz złożoności zjawisk zachodzących na powierzchni międzyfazowej.

Druga część pierwszego tomu dotyczy zjawisk transportu masy i ciepła w procesie wzrostu kryształu, stabilności morfologicznej frontu krystalizacji oraz wpływu ruchu płynu na front krystalizacji. Zawiera także dwa rozdziały mówiące o mechanizmach tworzenia się dendrytów oraz rozdział dotyczący kinetyki elektrokryształizacji. Autorzy tej części podręcznika zostali wybrani spośród uczestników konferencji "Interactive Dynamics of Convection and Solidification" zorganizowanej w 1991 roku przez NASA oraz NATO. Była to pierwsza konferencja poświęcona wyłącznie tematyce oddziaływania transportu masy i ciepła na stabilność

wzrostu kryształów. Omawiane zjawiska tłumaczone są za pomocą modeli matematycznych, jednak większość autorów odwołuje się do licznych przykładów eksperymentalnych, przedstawiając zdjęcia krystalizujących powierzchni poddawanych różnorodnym oddziaływaniom przylegającego do nich płynu. Na szczególną uwagę zasługuje rozdział "Effects of Flow on Morphological Stability" napisany przez Prof.S.H.Davisa, podsumowujący obecny stan wiedzy w zakresie dynamiki płynu jedno i dwuskładnikowego w układach służących do krystalizacji. Kolejne rozdziały, poświęcone tworzeniu się dendrytów, podobnych do tych obserwowanych przez nas zimą na szybach, są okazją do przedstawienia kilkudziesięciu zdjęć dendrytów o niezwykle skomplikowanych kształtach.

Wadą książki jest brak powiązania i ciągłości opisywanych zagadnień. Kolejne rozdziały pisane były niezależnie przez autorów znających jedynie w głównym zarysie treść pozostałych rozdziałów, stąd zdarzają się powtórzenia. Jednak dobór tematów przez wybitnego znawcę, Prof. D.T.J.Hurle, doświadczonego redaktora "Journal of Crystal Growth", ogranicza tę wadę i daje czytelnikowi możliwość oceny obecnego stanu wiedzy oraz możliwości poszczególnych ośrodków naukowych w rozwijaniu teorii wzrostu kryształów. Podstawową zaletą książki jest jej encyklopedyczny charakter, zebranie opisów najważniejszych osiągnięć nauki ostatnich lat w dziedzinie teorii krystalizacji.

Recenzował: dr inż. Krzysztof Graszka

OD REDAKCJI

W ramach wydawanych zeszytów serii "PRACE ITME" ukazały się ostatnio następujące pozycje:

- 36 - 1991 Paweł Kamiński
Zastosowanie niestacjonarnej spektroskopii głębokich poziomów do badania struktury defektowej półprzewodników typu $A^{III}B^V$, 128 s.
- 37- 1992 Józef Paduch, Jerzy Wojtas, Edward Barszcz
Podstawy ilościowej mikroanalizy rentgenowskiej w analitycznej mikroskopii elektronowej, 36 s.
- 38 - 1992 Jarosław Grześ
Właściwości użytkowe i mikrostruktura wybranych powłok stopowych Ni-W-Co uzyskanych w procesie nakładania tamponowego, 48 s.
- 39 - 1993 Longin Kociszewski, Ryszard Stępień, Jan Buźniak, Ewa Ponińska, Ryszard Romaniuk
Basic properties and applications of advanced glass optical fibers, 83 s.
- 40 - 1993 Vitalij Ja. Petrovskij
Ceramika z azotku krzemu, 51 s.
- 41 - 1994 Piotr Nagłowski
Matematyczny model filtra z falą powierzchniową, 56 s.

Druk: Zakład Poligraficzny J. Dymczak S. Prasek
Piastów ul. Kołłątaja 10

<http://rcin.org.pl>

Wskazówki dla autorów

1. Czasopismo „Materiały Elektroniczne” jest składane techniką komputerową. Dlatego prosimy autorów o nadsyłanie maszynopisu napisanego:

- w pliku na dyskietce, pod edytorem WordPerfect 5.1 lub innym, po uzgodnieniu z redakcją (np. ChiWRITER, TAG)
- rysunków, tablic itp. w pliku utworzonym w jednym z następujących edytorów graficznych: DrawPerfect, CorelDRAW!, AutoCAD, SIGMAPLOT oraz w standardzie HPGL lub innym po uzgodnieniu z redakcją (np. w postaci obrazu ekranu uzyskanego programem typu GRAB, lub pliku uzyskanego ze skanera w standardzie TIF).

2. Objętość artykułu nie powinna przekraczać 15 stron łącznie z rysunkami, tabelami i bibliografią.

3. Artykuł powinien być napisany w 2 egzemplarzach na papierze formatu A4, jednostronnie, z marginesem 3.5 cm z lewej i 1 cm z prawej strony, z podwójną interlinią, wraz z rysunkami - w 1 egzemplarzu. Wszystkie stronice powinny być numerowane.

4. Na marginesie tekstu należy zaznaczyć miejsca, w których powinny być umieszczone rysunki.

5. Do artykułu powinny być dołączone streszczenia nie przekraczające 200 słów, w językach polskim, angielskim i rosyjskim. Tytuł artykułu winien być również przetłumaczony na te języki.

5. Na pierwszej stronie artykułu powinny znajdować się następujące elementy: z lewej strony u góry artykułu tytuł naukowy, pełne imię (imiona), nazwisko(a) autora(ów), nazwa miejsca pracy (zakładu, pracowni), adres pocztowy. Na środku strony maszynopisu tytuł artykułu.

6. Rysunki: na odwrocie rysunku lub fotografii należy podawać ich numer, nazwisko autora i pierwszy wyraz tytułu artykułu.

6.1. Podpisy do rysunków, fotografii oraz bibliografię należy umieszczać na oddzielnych stronicach, po tekście.

6.2. U góry każdej tablicy należy podać numer i tytuł objaśniający.

6.3. W przypadku rysunków, wzorów, tablic nie będących oryginalnym dorobkiem autora(ów) należy zacytować źródło, umieszczając je w bibliografii.

6.4. Wzory należy numerować kolejno cyframi arabskimi.

7. Pozycje bibliografii należy podawać w nawiasach kwadratowych, w kolejności występującej w tekście.

Dla książki należy wymienić nazwisko(a) autora(ów), inicjały imion, pełny tytuł dzieła w oryginale, miejsce wydania, wydawcę, rok, stronice np.:

[1] Librant Z.: Ceramika konstrukcyjna w zastosowaniach elektronicznych. Warszawa: WNT 1991, 126 s.

Dla artykułu należy podać kolejno nazwisko(a) autora(ów), inicjały imion, tytuł artykułu w oryginale, tytuł czasopisma, tom, rok, numer, stronice np.:

[2] Kamiński P., Strupiński W., Roszkiewicz K.: Effect of Substrate Temperature on the Concentration of Point Defects in Vapour Phase Epitaxial GaP:N,S. Journal of Crystal Growth 108, 1991, 3/4, 699-709

8. Słownictwo techniczne, jednostki miar, skróty najważniejszych oznaczeń wielkości we wzorach muszą być zgodne z terminologią przyjętą przez Polskie Normy i Międzynarodowy Układ Miar (SI).

9. Nazwy fonetyczne liter greckich lub innych oznaczeń należy podawać w lewym marginesie.

10. Autora obowiązuje wykonanie korekty autorskiej.



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

tel.: (4822)349003, tlx: 825386 cme pl, fax: (4822)349003

Przedmiotem działania Instytutu Technologii Materiałów Elektronicznych jest prowadzenie badań naukowych i prac badawczo-rozwojowych w zakresie inżynierii materiałowej, elektroniki i fizyki ciała stałego, a w szczególności technologii otrzymywania nowoczesnych materiałów, ich obróbki, miernictwa oraz efektywnego wykorzystywania dla potrzeb elektroniki i innych dziedzin gospodarki oraz przystosowywanie wyników badań i prac do wdrażania w praktyce.

Działalność Instytutu Technologii Materiałów Elektronicznych skupia się w dwóch obszarach: w pracach badawczo-rozwojowych i małoseryjnej produkcji materiałów dla elektroniki, telekomunikacji, energetyki, rolnictwa i medycyny, oraz w pracach badawczo-rozwojowych nad elementami elektronicznymi, wytwarzanymi z tych materiałów.

Materiałami, na których koncentruje się działalność ITME są: materiały półprzewodnikowe (Si, GaAs, GaAsP, GaP, InP), materiały elektrooptyczne i piezoelektryczne (YAG, CaF_2 , LiNbO_3 , LiTaO_3 , kwarc), materiały podłożowe dla nadprzewodników wysokotemperaturowych, materiały ceramiczne (na bazie Al_2O_3 i ZrO_2), szkła dla telekomunikacji optycznej, materiały kompozytowe, pasty (przewodzące, izolujące i oporowe), czyste metale, związki nieorganiczne i rozpuszczalniki.

W ramach badań aplikacyjnych opracowywane są w ITME: półprzewodnikowe przyrządy mikrofalowe (tranzystory MESFET, diody Schottky'ego), mikrofalowe monolityczne układy scalone, filtry z akustyczną falą powierzchniową, termoelektryczne moduły chłodzące.

Instytut Technologii Materiałów Elektronicznych wydaje dwa czasopisma naukowe: kwartalnik „Materiały Elektroniczne”, w którym publikowane są artykuły dotyczące zakresu działania Instytutu, „Prace ITME” - zawierające monografie, rozprawy doktorskie i habilitacyjne, oraz wydawnictwa informacyjne.