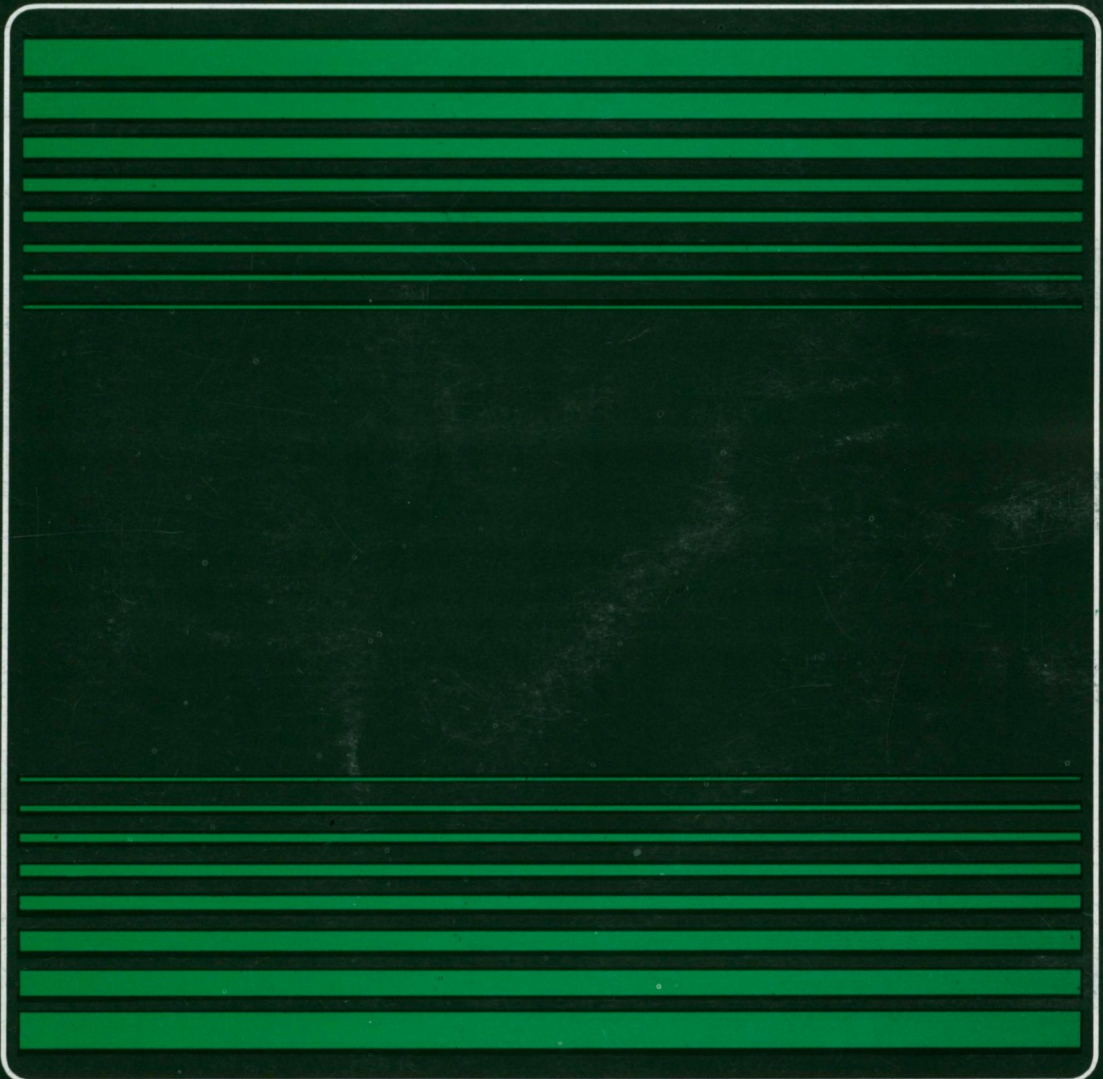


MATERIAŁY ELEKTRONICZNE

PL ISSN 0209-0058



INSTYTUT TECHNOLOGII MATERIAŁÓW ELEKTRONICZNYCH

Nr 4
1996 T.24

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** - kwartalnik, zawiera artykuły problemowe, otwarty jest również dla autorów z zewnątrz,
- * **PRACE ITME** - 4-6 razy w roku, zawiera monografie, rozprawy doktorskie i habilitacyjne pracowników ITME.

ITME oferuje również profile tematyczne zawierające selektywną i kompleksową informację naukową i techniczną ze skomputeryzowanego banku danych "Materiały Elektroniczne BAZA":

- ** **PROFILE TEMATYCZNE** - 16-20 razy w roku, serwis informacyjny w postaci opisów bibliograficznych wyselekcjonowanych dokumentów:

- 1 - Si i przyrządy z Si
- 2 - Związki A^{III}B^V
- 3 - Pozostałe materiały półprzewodnikowe
- 4 - Materiały elektrooptyczne, piezoelektryczne i laserowe
- 5 - Nadprzewodniki wysokotemperaturowe i podłoża
- 6 - Materiały ceramiczne
- 7 - Szkła do zastosowań optycznych
- 8 - Materiały kompozytowe
- 9 - Pasty do układów hybrydowych
- 10 - Metalizacja i czyste metale
- 11 - Półprzewodnikowe przyrządy mikrofalowe i układy scalone
- 12 - Przyrządy z akustyczną falą powierzchniową

- ** **WYKAZ BIBLIOGRAFICZNY RAPORTÓW Z PRAC NAUKOWO-BADAWCZYCH ITME**
- ** **MATERIAŁY ELEKTRONICZNE - INFORMATOR O KONFERENCJACH, SEMINARIACH, TARGACH, WYSTAWACH**
- ** **WYKAZ NABYTEKÓW BIBLIOTEKI**
- ** **WYKAZ CZASOPISM**
- ** **CURRENT CONTENTS**

Szczegółowe zapytania i zamówienia na określone pozycje kierować należy pod adresem: Instytut Technologii Materiałów Elektronicznych/DS-3 Ośrodek INT, ul. Wólczyńska 133, 01-919 Warszawa 118, skr.poczt.39, tel. 35-30-41/49 w. 108, 129, 425, tłx 825031 itme pl, fax (+48 22) 34-90-03, E- mail: itme@frodo.nask.org.pl.

Ponadto ITME wydaje:

- *** **KATALOGI I KARTY KATALOGOWE TECHNOLOGII, MATERIAŁÓW, WYROBÓW I USŁUG**

Szczegółowych informacji udziela Dział Marketingu - ITME (NM), ul. Wólczyńska 133, 01-191 Warszawa 118, skr.poczt.39, tel.: 34-97-30, fax: 34-90-03, tłx 825031 itme pl. E-mail: itme@frodo.nask.org.pl.

INSTYTUT TECHNOLOGII MATERIAŁÓW ELEKTRONICZNYCH

MATERIAŁY ELEKTRONICZNE

KWARTALNIK

T. 24 - 1996 nr 4

Wydanie publikacji dofinansowane przez Komitet Badań Naukowych

WARSZAWA ITME 1996

<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. Andrzej JAKUBOWSKI, doc. dr hab. inż. Jan KOWALCZYK
doc. dr Zdzisław LIBRANT, dr Zygmunt ŁUCZYŃSKI
doc. dr hab. inż. Tadeusz ŁUKASIEWICZ, prof. dr hab. inż. Wiesław MARCINIAK
prof. dr hab. inż. Władysław K. WŁOSIŃSKI, mgr Eleonora JABRZEMSKA (sekretarz redakcji)

Adres Redakcji:

INSTYTUT TECHNOLOGII MATERIAŁÓW ELEKTRONICZNYCH
ul. Wólczyńska 133, 01-919 Warszawa, email: itme4@atos.warman.com.pl
WWW - <http://www.itme.edu.pl>

tel.	35 44 16 lub 35 30 41 w. 454	- redaktor naczelny
	35 30 41 w. 164	- z-ca redaktora naczelnego
	35 30 41 w. 129	- sekretarz redakcji

PL ISSN 0209 - 0058

Skład i grafika komputerowa - ITME
Andrzej Karwiz (karwiz_a@sp.itme.edu.pl)

<http://rcin.org.pl>

SPIS TREŚCI

OD REDAKCJI	4
ARTYKUŁY	
STOICHIOMETRY CONTROL OF COMPOUND SEMICONDUCTOR CRYSTALS (PART ONE) Jun-ichi Nishizawa, Yutaka Oyama	5
ŁĄCZENIE TERMICZNE PŁYTEK KRZEMOWYCH Piotr Zabierowski, Bronisław Piątkowski	26
ELEKTRONOWY REZONANS PARAMAGNETYCZNY W UKŁADACH LOKALNIE UPORZĄDKOWANYCH Ryszard Jabłoński	37
WPŁYW PROCESÓW DYFUZYJNYCH NA WŁAŚCIWOŚCI ZŁĄCZY CERA- MIKA-METAL SPAJANYCH LUTAMI AKTYWNYMI W PRÓŻNI I W ATMO- SFERZE AZOTU Władysław K. Włosiński, Wiesława Olesińska, Adam Bień, Arkadiusz Krajewski	45
TECHNOLOGIE, MATERIAŁY, WYROBY I USŁUGI ITME	
PPROFIL DZIAŁALNOŚCI ITME W OBSZARZE MATERIAŁÓW CERAMICZNYCH I ZŁĄCZY CERAMIKA-METAL	62
KRONIKA ITME	
PROJEKTY BADAWCZE Z ZAKRESU INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ KONKURS X-XI 1995- 1996 R. (OPRACOWANO NA PODSTAWIE BIULETYNU KBN "SPRAWY NAUKI" SUPLEMENTY 5,7/96)	67
WYKAZ WAŻNIEJSZYCH PUBLIKACJI PRACOWNIKÓW ITME W 1996 R.	71

OD REDAKCJI

W ramach wydawanych zeszytów serii Prace ITME (PL ISSN 0209-0066) ukazały się ostatnio następujące pozycje:

- Zeszyt 43 - Marek Berkowski
Wzrost monokryształów wieloskładnikowych związków tlenkowych metodą Czochralskiego
- Zeszyt 44 - Wojciech Wierzchowski
Badania realnej struktury monokryształów i warstw epitaksjalnych z zastosowaniem promieniowania synchrotronowego i symulacji obrazów dyfrakcyjnych
- Zeszyt 45 - Maria Palczewska
Charakteryzacja defektów paramagnetycznych w związkach półprzewodnikowych typu $A^{III}B^V$ metodą ESR
- Zeszyt 46 - Anna Wehr
Wpływ miedzi na złącza międzyfazowe srebro-nikiel
- Zeszyt 47 - Andrzej L.Bajor
Some problems of optical inhomogeneity testing in crystalline materials by imaging polarimetry
- Zeszyt 48 - Zbigniew S.Rak
Uwarunkowania i możliwości formowania ciśnieniowego ceramiki z zastosowaniem różnych mediów poślizgowo-wiązujących

PROFIL DZIAŁALNOŚCI ITME W OBSZARZE MATERIAŁÓW CERAMICZNYCH I ZŁACZY CERAMIKA-METAL

Statutowa działalność ITME prowadzona jest w dziedzinie inżynierii materiałowej i związana jest z wykonywaniem prac naukowo-badawczych, rozwojowych, wdrożeniowych i usługowych w zakresie materiałów dla elektroniki, telekomunikacji, energetyki, rolnictwa i medycyny. W obszarze materiałów ceramicznych dla powyższych zastosowań prace ITME koncentrują się nad materiałami o wysokiej odporności na pękanie (ceramika $Al_2O_3 - ZrO_2$ tzw. ZTA) oraz technologią folii ceramicznych na bazie $Al_2O_3 - ZrO_2$, dla wielu zastosowań m.in. jako podłoży do układów hybrydowych.



CERAMIKA KOMPOZYTOWA $Al_2O_3-ZrO_2$

DLA ZASTOSOWAŃ TERMICZNYCH

CHARAKTERYSTYKA MATERIAŁU

Ceramika kompozytowa $Al_2O_3 - ZrO_2$ została opracowana do zastosowań w warunkach cyklicznych zmian temperatury (wstrząsów cieplnych) w urządzeniach do wytwarzania ekranów kineskopowych w TV.

WŁAŚCIWOŚCI

Zawartość Al_2O_3	85%
Odporność na szok termiczny (parametr R, ΔT)	1000K
Gęstość	4.2 g/cm ³
Wytrzymałość na zginanie:	110 MPa
Moduł Younga	240 GPa
Współczynnik K_{Ic}	2.9 MPa*m ^{1/2}

ZASTOSOWANIE

Części urządzeń poddawanych drastycznym zmianom temperatury.

UWAGA

Wymiary, kształt oraz stopień obróbki powierzchni wg życzenia klienta.



CERAMIKA KOMPOZYTOWA $Al_2O_3-ZrO_2$

DLA ZASTOSOWAŃ MECHANICZNYCH

CHARAKTERYSTYKA MATERIAŁU

Ceramika kompozytowa $Al_2O_3 - ZrO_2$ została opracowana do zastosowań, gdzie niezbędna jest wysoka wytrzymałość mechaniczna i odporność na ścieranie, np. w narzędziach skrawających, dyszach do rozpylania mediów o własnościach ściernych itp.

WŁAŚCIWOŚCI

Zawartość Al_2O_3	90%
Gęstość	4.1 g/cm ³
Wytrzymałość na zginanie:	400 MPa
Moduł Younga	30 GPa
Współczynnik K_{Ic}	8.0 MPa* m ^{1/2}

ZASTOSOWANIA

- narzędzia skrawające
- dysze do rozpylania mediów o właściwościach ściernych.

W kooperacji z Instytutem Obróbki Skrawaniem (IOS) w Krakowie wytwarzane są płytki skrawające przeznaczone do średniociężnego wykańczającego toczenia stali węglowej o twardości 260 HB, a także żeliwa szarego o podobnej twardości.

UWAGA

Wymiary, kształt oraz stopień obróbki powierzchni wg życzenia klienta.



PODŁOŻA CERAMIKA KORUNDOWA - MIEDŹ

CHARAKTERYSTYKA MATERIAŁU

Podłoża z ceramiki korundowej z warstwą miedzi wytwarzane są techniką CDB (Copper Direct Bonding). Technika CDB polega na bezpośrednim spajaniu (eutektyką Cu-Cu₂O) folii miedzianej z płytką ceramiczną (Fot. 1 i 2). Warstwa miedzi może obejmować całą powierzchnię płytki ceramicznej lub jej wybrane obszary, wg wymaganej topografii. Możliwe jest również umieszczenie warstw miedzi z obu stron płytki ceramicznej.

Podłoża CDB mają szczególnie wysoki współczynnik przewodnictwa cieplnego i dlatego znajdują główne zastosowanie przy wytwarzaniu elektronicznych elementów mocy.

Temperaturowy współczynnik rozszerzalności podłoży CDB jest określony przez współczynnik rozszerzalności ceramiki korundowej. Pozwala to na bezpośrednie lutowanie struktur krzemowych do podłoża, to jest bez konieczności stosowania podkładek dylatacyjnych.

Zastosowane w podłożu CDB złącze ceramika - miedź charakteryzuje się dużą przyczepnością i wysoką wytrzymałością mechaniczną.

Podłoża CDB są nietoksyczne.

DANE TECHNICZNE

Ceramika

Rodzaj ceramiki: ceramika korundowa (na bazie Al₂O₃)

Zawartość Al₂O₃: ustalana w zakresie 96,0 ...99,6%

Przewodnictwo cieplne: 24-28 Wm⁻¹K⁻¹

Stała dielektryczna: 9-10

Wymiar płytki ceramicznej: wg uzgodnień, do 20x30mm

Grubość płytki ceramicznej: 0,63mm (standard)

Folia miedziana

Rodzaj folii: miedź beztlenuowa, gatunek OFHC

Grubość folii: wg uzgodnień, w zakresie 0,1...0,3 mm

Przewodnictwo cieplne: 385 Wm⁻¹K⁻¹

Podłoża CDB

Współczynnik rozszerzalności cieplnej: ok. 7,3x10⁻⁶°K⁻¹

Maksymalna temperatura pracy: 1123K (850°C)

Wytrzymałość złącza na "peel test": 25-100 MPa

(w zależności od zastosowania)

Rezystywność (w temperaturze 473K): 10⁻¹² ohmcm

ZASTOSOWANIA

Półprzewodnikowe moduły mocy

Układy hybrydowe dużych mocy

Tranzystory

Mostki prostownikowe

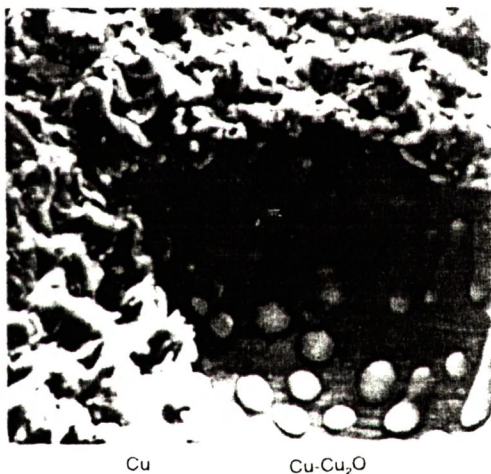
Tyrystory

Podłoża do wysokich mocy

Elektronika motoryzacyjna



Fot.1. Przelom złącza ceramika korundowa - miedź. Obraz mikroskopowy (SEM), powiększenie 2000x.



Fot.2. Powierzchnia miedzi po oderwaniu od ceramiki. Obraz mikroskopowy (SEM), powiększenie 5000x. Widoczny stop eutektyczny Cu-Cu₂O.



CERAMIKA ITROWA

TYGLE

CHARAKTERYSTYKA MATERIAŁU

Czysty tlenek itru (Y_2O_3) topi się w temperaturze 2703 K. Gęstość Y_2O_3 wynosi 5.01 g/cm^3 .

W ITME opracowano ceramiczne tworzywo itrowe o zawartości Y_2O_3 - 99.99% i gęstości powyżej 96% gęstości teoretycznej.

ZASTOSOWANIE

Ze względu na wysoką temperaturę topnienia i odporność chemiczną ceramika itrowa jest materiałem szczególnie przydatnym przy wytwarzaniu elementów konstrukcyjnych pracujących w wysokich temperaturach w agresywnych środowiskach.

W ITME wytwarzane są z ceramiki itrowej tygły i łódki. Ze względu na dużą czystość tygły te stosowane są do krystalizacji wysokotemperaturowych nadprzewodników typu YBCO będąc równocześnie w procesie monokryształizacji źródłem Y_2O_3 .

Typowe rodzaje i gabaryty tygły:

1. Cylindryczne:

- a) \varnothing wew. = 4.0 mm, h = 3 mm,
- b) \varnothing wew. = 8.0 mm, h = 50 mm,
- c) \varnothing wew. = 15 mm, h = 70 mm,

2. Stożkowy:

- a) \varnothing wew. = 55/28 mm, h = 50 mm

Grubość ścianki tygła uzgadniana jest z zamawiającym wyrób.

UWAGA

Możliwa jest produkcja tygły o innych wymiarach, a także łódki, wg życzenia zamawiającego.



CERAMIKA CYRKONOWA

WKRĘTAKI CERAMICZNE

CHARAKTERYSTYKA MATERIAŁU

Ceramika cyrkonowa (TZP) wytwarzana jest z dwutlenku cyrkonu (ZrO_2) częściowo stabilizowanego tlenkiem itru (Y_2O_3). Dzięki specjalnej obróbce cieplnej ten typ ceramiki zawiera 100% odmiany tetragonalnej ZrO_2 .

W efekcie takiego składu fazowego, ceramika cyrkonowa jest wysoce odporna na pęknięcie. Ceramika ta ma również dobre własności mechaniczne, wysoką odporność na ścieranie, jest antymagnetyczna i antystatyczna oraz jest odporna na wysokie temperatury (do $1600 \text{ }^\circ\text{C}$) i działanie kwasów (z wyjątkiem fluorowodorowego).

WŁASNOŚCI

Zawartość ZrO_2	94%
Gęstość	$6,1 \text{ g/cm}^3$
Wytrzymałość na zgnięcie	400 MPa
Ścieralność	0,01 mm
Odporność na pęknięcie(K_{Ic})	$10 \text{ MN m}^{-3/2}$

WKRĘTAKI Z CERAMIKI CYRKONOWEJ

Wkrętaki ceramiczne wytwarzane z ceramiki cyrkonowej przeznaczone są do strojenia i regulacji różnorodnych urządzeń elektronicznych.

Narzędzie to zawiera trwale wbudowaną końcówkę ceramiczną wykonaną ze stabilizowanego tlenku cyrkonu, poddanego specjalnej obróbce termicznej. Wkrętaki ceramiczne są całkowicie neutralne elektrycznie. Ich końcówka jest niemagnetyczna i antystatyczna. Wkrętaki są wygodne w użytkowaniu, trwałe i estetyczne. Ceramiczna końcówka wkrętaka jest dziesięciokrotnie trwalsza od końcówki metalowej. Wyrób uzyskał pozytywne opinie użytkowe w zachodnioeuropejskich firmach elektronicznych.

ITME produkuje wkrętaki w sześciu wersjach, charakteryzujących się różnymi kształtami i wymiarami końcówek:

- wkrętak o końcówce płaskiej $0,9 * 0,4 \text{ mm}$,
- wkrętak o końcówce płaskiej $1,3 * 0,4 \text{ mm}$,
- wkrętak o końcówce płaskiej $1,8 * 0,4 \text{ mm}$,
- wkrętak o końcówce płaskiej $2,6 * 0,4 \text{ mm}$,
- wkrętak o końcówce krzyżakowej,
- wkrętak o końcówce krzyżakowej ściętej.



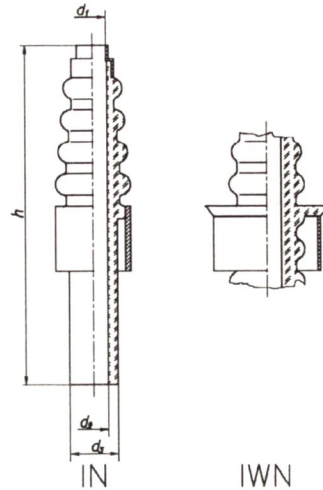


IZOLATORY CERAMICZNO-METALOWE WYSOKONAPIĘCIOWE

DANE TECHNICZNE

Rezystancja izolacji min $10^{10} \Omega$
 Napięcie pracy do 10 kV
 Prąd znamionowy 100 + 600 A
 Naciek helu $1,33 \times 10^{-6} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
 Wytrzymałość na nagłe zmiany temperatury w ośrodku gazowym $-65 \pm +200^\circ\text{C}$

Wymiar Typ izolatora	d_1 [mm]	d_2 [mm]	d_3 [mm]	h [mm]
IN 70	10	12	31	141
IN 120	16	18	39	141
IWN 300	25	27,5	58,6	265

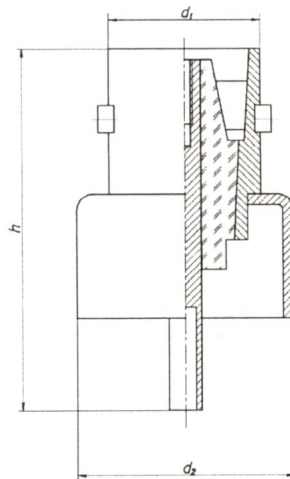


IZOLATORY CERAMICZNO-METALOWE KONCENTRYCZNE

DANE TECHNICZNE

Rezystancja izolacji min $10^{10} \Omega$
 Napięcie pracy: do 3 kV
 Impedancja charakterystyczna 50 lub 75 Ω
 Zakres częstotliwości 0 + 10 GHz
 Prąd obciążenia 1A
 Naciek helowy $1,33 \cdot 10^{-6} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
 Temperatura pracy ciągłej max 300°C
 Wytrzymałość na nagłe zmiany temperatury:
 - w ośrodku gazowym $-65 \pm +200^\circ\text{C}$
 - w ośrodku ciekłym $0 \pm +100^\circ\text{C}$
 Wytrzymałość ciśnieniowa do 10 MPa

Wymiar Typ izolatora	d_1 [mm]	d_2 [mm]	h [mm]
PCM 10	15	20	34
PCM 11	11,2	14	36



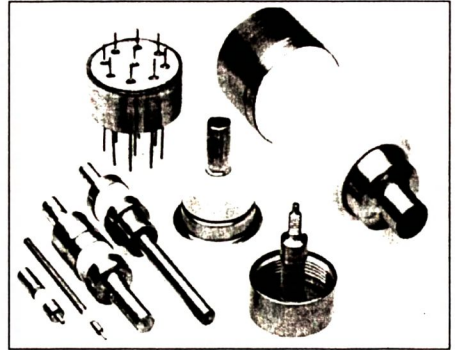
Przepusty przystosowane są do współpracy z wtykami współosiowymi typu C-50 lub BNC.



IZOLATORY PRZEPUSTOWE CERAMICZNO-METALOWE

CHARAKTERYSTYKA

Izolatory wykonane są z ceramiki wysokokorundowej o zawartości około 97% Al_2O_3 . Części metalowe mogą być wykonane (na życzenie zamawiającego) ze stopów FeNi42, FeNiCo oraz z czystej miedzi lub aluminium. Lutowanie elementów izolatora wykonuje się stopami AgCu28, AgCu21Ni, czystym srebrem lub miedzią, zależnie od warunków eksploatacyjnych i montażowych. Konstrukcja izolatorów umożliwia trwałe ich połączenie z aparaturą metodą lutowania lub spawania. Możliwe jest również trwałe łączenie izolatorów między sobą w układy podwójne i potrójne. Na życzenie zamawiającego elementy metalowe mogą być wykonane w kształcie umożliwiającym wielokrotny demontaż. Oferuje się również lutowanie wewnątrz izolatora przepustowego metalowego o średnicy od d_1 do d_2 . Wszystkie złącza ceramika-metal i metal-metal są próżniuszczelne.



ZASTOSOWANIE

Izolatory wykorzystywane są w próżniuszczelnych izolowanych przejściach prądowych stosowanych w urządzeniach i przyrządach próżniowych oraz specjalistycznej aparaturze jądrowej. Montaż izolatorów w aparaturze odbywa się metodą lutowania twardego bądź spawania.

INFORMACJA OFERTOWA

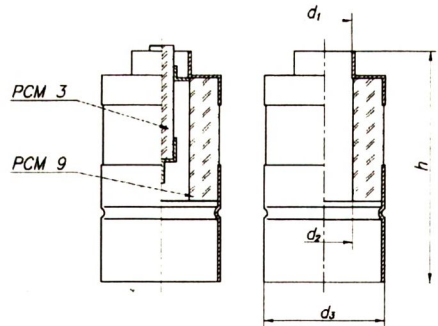
Istnieje możliwość wykonania izolatorów o wymiarach innych niż podano, po uprzednim uzgodnieniu.



IZOLATORY CERAMICZNO-METALOWE NISKONAPIĘCIOWE

DANE TECHNICZNE

- Rezystancja izolacji min $10^{10} \Omega$
- Napięcie pracy min 3 kV
- Naciek helowy max $1,33 \cdot 10^6 Pa \cdot m^3 \cdot s^{-1}$
- Odporność na wysoką temperaturę w zależności od rodzaju spoiwa i atmosfery -500 ÷ +850°C
- Temperatura pracy ciąglej max 300°C
- Odporność na wielokrotne zmiany temperatury:
 - w ośrodku gazowym 65 ÷ +200 °C
 - w ośrodku ciekłym 0 ÷ +100°C
- Wytrzymałość na ciśnienie do 10 MPa
- w wykonaniu specjalnym do 100 MPa



Wymiar	d_1	d_2	d_3	h
Typ izolatora	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
PCM1	1	1,5	4	26
PCM 2 PCM 3	1(2,5)	2,8	10	24
PCM 9	10	11	16	36

**PROJEKTY BADAWCZE Z ZAKRESU INŻYNIERII
MATERIAŁOWEJ*) KONKURSY X-XI 1995-1996 r.**
*(Opracowano na podstawie Biuletynu KBN "Sprawy Nauki",
suplementy 5,7/96*)*

I. Prace badawcze (granty)

Kierownik projektu	Tytuł projektu	Kwota (złote)	Czas (miesiące)
prof.dr hab. Jacek Baranowski UW, Wydz.Fizyki, Instytut Fizyki Doświadczalnej, Warszawa	Wzrost MOCVD wartwy GaN na monokryształach GaN	182 000	18
dr hab. Adam Barcz Instytut Technologii Elektronowej, Warszawa	Badanie właściwości termodyna- micznych arsenku galu	230 769	36
dr inż. Romuald Beck PW, Wydz.Elektroniki i Technik Informacyjnych, Warszawa	Wytwarzanie struktur SOI (krzem na izolatorze) na płytkach krzemo- wych z warstwą epitaksjalną osadzo- ną na warstwie porowatego krzemu (FIPOS)	242 500	36
prof.dr hab.Maciej Bugajski Instytut Technologii Elektronowej, Warszawa	Lasery półprzewodnikowe z kwanto- wym obszarem czynnym (QWL) i roz- separowanym ograniczeniem optycz- nym i elektrycznym wytwarzane me- todą epistaksji z wiązek	153 600	24
doc.dr Władysław Bugajski AGH, Wydz.Inżynierii Ma- teriałowej i Ceramiki, Kraków	Struktura i właściwości szkiet i tworzyw szklanokrystalicznych z układu $\text{Li}_2\text{O-SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3$ modyfi- kowanych tlenkami $\text{TiO}_2, \text{ZrO}_2, \text{Y}_2\text{O}_3$	135 000	24
dr hab. Jan Cwajna PŚL., Wydz.Inżynierii Materiało- wej, Metalurgii i Transportu, Katowice	Modelowanie i ilościowy opis struktury materiałów polikrysta- licznych	180 000	30

*) spis projektów badawczych (grantów) przyznanych zespołom badawczym ITME w ramach konkursów X-XI wydrukowano w Materiałach Elektronicznych nr 2/3 1996 r.

dr hab. Mirosław Drozdowski PP, Instytut Fizyki, Poznań	Wpływ warunków wzrostu na własności strukturalne wieloskładnikowych kryształów tlenkowych badanych optycznymi metodami ramanowskiego i Brillouinowskiego rozpraszania światła	150 000	24
dr Marek Faryna PAN, Instytut Metalurgii i Inżynierii Materiałowej, Kraków	Budowa granic międzyfazowych na przykładzie wybranych kompozytów ziarnistych	98 500	36
prof.dr hab.inż. Zbigniew Górny Instytut Odlewnictwa, Kraków	Badania procesu wytwarzania kompozytów metalowych, uzyskiwanych metodą odlewania z przeciwcisnieniem z zastosowaniem modelowania i symulacji komputerowej	150 000	36
prof.dr hab.inż. Krzysztof Haberk AGH, Wydz. Inżynierii Materiałowej i Ceramiki, Kraków	Wtrącenia Cr_3C_2 i Cr_2O_3 jako czynnik wzmacniający kompozyty ziarniste na osnowie ZrO_2	100 000	24
prof.dr hab. Mirosław Handke AGH, Wydz. Inżynierii Materiałowej i Ceramiki, Kraków	Szkliste i krystaliczne materiały krzemianowo-fosforanowe jako potencjalne biomateriały dla elektroniki	150 000	36
prof.dr hab. Jan Janowski AGH, Wydz. Metalurgii i Inżynierii Materiałowej, Kraków	Charakterystyka warstw przypowierzchniowych w tlenku cyrkonu. Określenie parametrów segregacji i dyfuzji kationów	140 000	36
prof.dr hab. Maria Kamińska UW, Wydz. Fizyki, Instytut Fizyki Doświadczalnej, Warszawa	Otrzymywanie monokryształów GaN w warunkach aminotermalnych dla potrzeb nowoczesnej optoelektroniki	153 456	18
prof.dr hab. Maria Kamińska UW, Wydz. Fizyki, Instytut Fizyki Doświadczalnej, Warszawa	Własności optyczne azotku galu domieszkowanego ziemiami rzadkimi (promotorski)	19 974	12
dr Janusz Kaniewski Instytut Technologii Elektronowej, Warszawa	Epitaksja z wiązek molekularnych (MBE) struktur z InGaAs niedopasowanych sieciowo do podłoża i ich zastosowanie w detektorach podczerwieni	225 810	24
dr hab. inż. Jerzy Kątecki Instytut Technologii Elektronowej, Warszawa	Elektronomikroskopowe badania heterostruktur związków półprzewodnikowych $A^{III}B^V$ z In otrzymanych metodą MBE dla potrzeb kwantowych przyrządów transportowych i optoelektronicznych najnowszej generacji	147 072	24

Projekty badawcze ...

<p>dr Ryszard Kisiel PW, Wydz. Elektroniki i Techniki Informatycznych, Warszawa</p>	<p>Badanie wpływu zawartości halogenków w topnikach na kinetykę zwilżania i właściwości połączeń lutowanych spoiwami bezołowiowymi</p>	<p>123 942</p>	<p>18</p>
<p>dr Adrian Kozanecki PAN, Instytut Fizyki, Warszawa</p>	<p>Optymalizacja wydajności wzbudzenia emisji 4f-4f erbu w materiałach perspektywicznych dla zintegrowanej telekomunikacji optycznej</p>	<p>103 750</p>	<p>24</p>
<p>dr Michał Leszczyński PAN, Centrum Badań Wysokociśnieniowych, Warszawa</p>	<p>Wpływ domieszkowania i temperatury na własności elastyczne AlGaAs i GaN</p>	<p>83 000</p>	<p>24</p>
<p>dr Elżbieta Litwin-Staszewska PAN, Centrum Badań Wysokociśnieniowych, Warszawa</p>	<p>Piezorezystywne czujniki ciśnienia ze stopów półprzewodnikowych z gradientem składu</p>	<p>128 500</p>	<p>24</p>
<p>dr hab. Andrzej Małecki AGH, Wydz. Inżynierii Materiałowej i Ceramiki, Kraków</p>	<p>Otrzymanie i charakterystyka własności szkielek i dewitryfikatów z układu CaO-MgO-Al₂O₃-SiO₂ domieszkowanych jonami chromu i neodymu jako materiałów dających akcję laserową</p>	<p>45 000</p>	<p>24</p>
<p>prof.dr hab. Henryk Matyja PW, Wydz. Inżynierii Materiałowej, Warszawa</p>	<p>Nanokryształizacja amorficznych stopów żelaza poniżej temperatury zeszklenia (promotorski)</p>	<p>28 000</p>	<p>18</p>
<p>dr hab.inż. Andrzej Misiuk Instytut Technologii Elektronowej, Warszawa</p>	<p>Zbadanie wpływu jednorodnych naprężeń na generację aglomeratów tlenowych w Cz-Si wykazujących aktywność elektryczną (donory termiczne i nowe donory)</p>	<p>71 540</p>	<p>15</p>
<p>dr Zygmunt Mucha PAN, Instytut Podstawowych Problemów Techniki, Warszawa</p>	<p>Badanie laserowej obróbki trudno spawalnych metali i materiałów ceramicznych</p>	<p>200 000</p>	<p>36</p>
<p>mgr Sławomir Płachetko UMK, Wydz. Fizyki i Astronomii, Toruń</p>	<p>Badanie defektów z głębokimi poziomami metodą niestacjonarnej pojemności oraz mechanizmów świecenia w warstwach krzemu porowatego</p>	<p>7 000</p>	<p>12</p>
<p>dr Leszek Rudniak PW, Wydz. Inżynierii Chemicznej i Procesowej, Warszawa</p>	<p>Modelowanie chemicznego procesu osadzania cienkich warstw z fazy gazowej</p>	<p>68 600</p>	<p>24</p>

prof.dr hab. Stanisław Sikorski Instytut Technologii Elektronowej, Warszawa	Termooptyczna metoda wizualizacji rozkładu koncentracji nośników swobodnych i koncentracji domieszki nieaktywnej elektrycznie (promotorski)	34 200	24
dr inż. Ludosław Stobierski AGH, Wydz. Inżynierii Materiałowej i Ceramiki, Kraków	Otrzymywanie gęstych tworzyw azotku glinu dla zastosowań jako materiały podłożowe i konstrukcyjne	130 000	36
prof.dr inż. Stanisław Stolarz Instytut Metali Nieżelaznych, Gliwice	Materiały kompozytowe typu srebro-węgliki metali wysoko-temperaturowych (W, Ta, Ti, V)	150 000	34
dr inż. Marek Tłaczała PWr., Wydz. Elektroniki, Wrocław	Optymalizacja warunków osadzania heterostruktur azotków galu i aluminium, na podłożach alternatywnych, przeznaczonych do zastosowań w optoelektronice i mikroelektronice wysokotemperaturowej	138 000	24
prof.dr hab.inż. Jan Wasylak AGH, Wydz. Inżynierii Materiałowej i Ceramiki, Kraków	Materiały szkliste dla optyki środkowej podczerwieni, optoelektroniki i techniki światłowodowej	150 000	36
mgr Grzegorz Ząbik UMK, Wydz. Fizyki i Astronomii, Toruń	Badanie adsorpcji powierzchniowej w krzemie porowatym metodami elektrycznymi	7 000	12
dr Zbigniew Żytkiewicz PAN, Instytut Fizyki, Warszawa	Opracowanie technologii lateralnego wzrostu warstw epitaksjalnych z fazy ciekłej - wstęp do otrzymywania trójskładnikowych podłoży związków III-V	247 340	36

II. Projekty badawcze celowe

Tytuł projektu	Główny realizator	Dotacja
Monokryształy GaN na podłoża do wytwarzania laserów na niebieski zakres widma	Centrum Badań Wysokociśnieniowych PAN, Warszawa	1 800 000
Proszek srebra do past elektronicznych	Instytut Technologii Materiałów Elektronicznych, Warszawa	42 300
Technologia produkcji płytek krzemowych o średnicy 4" z warstwą epitaksjalną typu n/n ⁺	Instytut Technologii Materiałów Elektronicznych, Warszawa	204 800

WYKAZ WAŻNIEJSZYCH PUBLIKACJI PRACOWNIKÓW ITME W 1996 R.

ELASTIC CHARACTERIZATION OF A SUPPORTED POROUS SILICON LAYER BY BRILLOUIN SCATTERING

Andrews G.T., Zuk J., Kiefte H., Clouter M.J.

Department of Physics, Memorial University of Newfoundland, St. John's, Newfoundland A1B 3X7, Canada

Nossarzewska-Orłowska E. (ITME) ul. Wólczyńska 133, 01-919 Warsaw, Poland

Applied Physics Letters 1996 vol.69 nr 9 s.1217-1219.

Brillouin spectroscopy was used to study surface acoustic waves on a supported layer of (111)-oriented porous silicon having a thickness of 2.7 μm and a porosity of 30%. The Rayleigh surface wave velocities were found to be significantly lower than corresponding velocities for crystalline silicon. A complete set of elastic constants for the porous layer was determined from the measured directional dependence of the surface wave velocity in the (111) plane. The best-fit constants are $C_{11}=56.0\pm 0.7$ GPa, $C_{12}=6.7\pm 0.3$ GPa and $C_{44}=37.0\pm 0.8$ GPa. The anisotropy factor, $\eta=1.50$ indicates that the porous layer is elastically anisotropic.

ON SYNTHESIS AND CRYSTALLIZATION IN Sr-Ba-Al-O SYSTEM

Gloubokov A. (ITME), Kłos A. (ITME), Pajczkowska A. (ITME), ul. Wólczyńska 133, 01-919 Warsaw, Poland

Fink-Finowicki J.

Institute of Physics, Polish Academy of Sciences, Al. Lotników 32, 02-668 Warsaw, Poland
Materials Research Bulletin 1996 vol.31 nr 3 s. 217-277.

The solubility of the mixture SrLaAlO_4 and BaLaAlO_4 was investigated by solid-state reaction. The solubility of BaLaAlO_4 in SrLaAlO_4 was found to be 2.5 mol%. On the surface of the polycrystalline pellets, the cubic phase of LaAlO_3 was detected. Crystals of SrLaAlO_4 , BaLaAlO_4 and SrLaAlO_4 doped Ba were obtained by the Czochralski method.

MÖSSBAUER AND X-RAY STUDY OF THE STRUCTURE AND MAGNETIC PROPERTIES OF AMORPHOUS AND NANOCRYSTALLINE $\text{Fe}_{81}\text{Zr}_7\text{B}_{12}$ AND $\text{Fe}_{79}\text{Zr}_7\text{B}_{12}\text{Cu}_2$ ALLOYS

Kopcewicz M. (ITME), Grabias A. (ITME) ul. Wólczyńska 133, 01-919 Warsaw, Poland

Nowicki P.

Department of Materials and Engineering, Warsaw University of Technology, Narbutta 85,
02-524 Warsaw, Poland

Williamson D.L.

Department of Physics, Colorado School of Mines, Golden, CO 80401, USA

Journal of Applied Physics 1996 vol.79 nr 2 s.993-1003

The specialized technique of radio-frequency-induced collapse of Mössbauer spectra combined with conventional Mössbauer spectroscopy, x-ray diffraction (XRD), small-angle x-ray scattering (SAXS), and differential scanning calorimetry (DSC) are used to investigate in detail the magnetic and structural properties of the two magnetic materials $\text{Fe}_{81}\text{Zr}_7\text{B}_{12}$ and $\text{Fe}_{79}\text{Zr}_7\text{B}_{12}\text{Cu}_2$. Thermal treatments to convert the as-quenched, fully amorphous state into mixtures of nanocrystalline and amorphous states and the effect of the small Cu addition were of primary interest due to the improved magnetic behavior in the mixed state. DSC shows that the Cu leads to a lowering of the onset temperature for formation of the nanocrystalline phase and also to an increase in the range of temperatures over which this phase forms. XRD and Mössbauer data show the nanoscale phase to be bcc Fe and the Mössbauer spectral parameters demonstrate it to be essentially pure Fe (i.e., with little or no Zr, B, or Cu substitutional impurities). The electron density contrast between the amorphous matrix and the bcc Fe permits the detection of the Fe grains by SAXS and significant volume fractions with sizes of only 2.8-8 nm are shown to exist. Larger sizes are also present as demonstrated by the XRD and Mössbauer data and a bimodal size distribution is suggested. The Mössbauer experiments in which the radio-frequency-induced effect (rf collapse and rf sidebands) are used, allows the nanocrystalline bcc phase to be distinguished from magnetically harder microcrystalline α -Fe. The complete rf collapse of the magnetic hyperfine structure occurs only in the amorphous and nanocrystalline phases and is suppressed by the formation of larger grains. The rf sidebands disappear when the nanocrystalline phase is formed, revealing that magnetostriction vanishes. The rf-Mössbauer studies are shown to be particularly sensitive to magnetic softness of the materials in that large changes in the spectra are observed for applied field changes as small as 2 Oe.

EFFECT OF Cr IMPLANTATION ON THE MORPHOLOGY OF Al:Si FILMS

Zaborowski M., Barcz A.

Institute of Electron Technology, al.Lotników 32/46, 02-668 Warsaw, Poland

Gawlik G. (ITME), Turos A. (ITME) ul.Wólczyńska 133, 01-919 Warsaw, Poland

Nuclear Instruments and Methods in Physics Research 1996 vol. B 113 s.191-195

Al:Si 1% films subjected to irradiation with Cr^+ ions are investigated for their morphology and appearance of hillocks. The oxidized silicon wafers were coated with 1 μm thick metallic layers by magnetron sputtering. Prior to sintering at 450°C for 30

min the films were implanted with chromium ions at an energy of 130 keV and to doses $4 \times 10^{15} - 9 \times 10^{15} \text{ cm}^{-2}$. Investigations of the processed surface using SEM, alpha-step together with a procedure for digital evaluation of the surface morphology examined by an optical microscope show that chromium implantation leads to a significant reduction of the hillock population, in particular those of the largest size. The effect is observed for Al:Si and Al:Si:Cu alloys but not for pure Al. SIMS profiling gives evidence of measurable mobility of Cr atoms during the annealing. TEM analysis displays a noticeable reduction of the material grain size and reveals in Cr⁺ implanted Al:Si layers an array of fine precipitates located within the grain volume. From the fact that the modification of grain-growth kinetics occurs only when Si is present in the film one may conclude that Cr atoms precipitate in Si-rich phases (binary or ternary). Other effects of Cr implantation into Al-based films are: reduction of the lattice constant and an increase in sheet resistance (by 10%). Formation of Cr-containing precipitates seems beneficial in suppressing overall diffusivity in the layer preventing thus the grains from excessive vertical growth.

STRESS-INDUCED OXYGEN PRECIPITATION IN Cz-Si

Misiuk A.

Institute of Electron Technology, al.Lotników 32/46, 02-668 Warsaw, Poland

Surma B. (ITME), ul.Wólczyńska 133, 01-919 Warsaw, Poland

Hartwig J.

European Synchrotron Radiation Facility, BP 220, F-38043 Grenoble, France

Materials Science and Engineering B 1996 vol.B 36 nr 1-3 s.30-32

Stress-induced oxygen precipitation effects in silicon were investigated after annealing as-grown Cz-Si samples at up to 1620 K under hydrostatic pressure up to $1.35 \times 10^9 \text{ Pa}$. Depending on the treatment conditions, uniform stress can considerably influence oxygen precipitation. An explanation of stress-stimulated oxygen precipitation is proposed.

INVESTIGATION OF DEEP-LEVEL IN SEMI-INSULATING GaAs AND InP BY ANALYSIS OF PHOTO-INDUCED CURRENT TRANSIENTS

Kamiński P. (ITME), Palczewska M. (ITME), Kozłowski R. (ITME), ul.Wólczyńska 133, 01-919 Warsaw, Poland

Pawłowski M., Ćwirko R.

Military University of Technology, ul.Kaliskiego 2, 01-489 Warsaw, Poland

Materials Science and Engineering 1996 B42 s.213-216

A new digital approach to PICTS technique was applied to study deep levels in undoped SI GaAs and Fe-doped InP. For SI Fe-doped InP, the 0.64-eV trap related

to $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$ acceptor level as well as the 0.53-eV trap attributed to a native defect, were observed. For SI undoped GaAs, three traps: T1 (0.58 eV), T2 (0.66 eV) and T3 (0.73 eV) assigned to the known centers EL3, HL9, and EL2, respectively, were resolved. The studies were completed by the electron spin resonance (ESR) measurements.

BONDING OF ALUMINA TO STEEL USING COPPER INTERLAYER

Włosiński W. (ITME), Olesińska W. (ITME), Pietrzak K. (ITME), ul. Wólczyńska 133, 01-919 Warsaw, Poland

Journal of Materials Processing Technology 1996 vol. 56 s.190-199

The experiments carried out show that multilayer bonding by using thin and very plastic material interlayer is a good solution of the problem of making alumina - steel joints with large dimensions. Using of this type interlayer allows for relaxation of stresses generated during bonding cycle. It was concluded that copper material interlayer is suitable for this purpose. Direct bonding using active products of reduction reaction of CuO (Cu_2O , O_2) can be the adequate process of bonding joints with copper interlayer. Using this method, we can partly to fix the relation between the quality of the bond (homogenous microstructure at the whole bonding surface) and a protective atmosphere.

This paper contains the conditions of alumina - steel joining process and results of strength tests. Another part of this work are microstructure examinations, showing the homogeneity of bonds.

The elaborated method can be used for joining alumina to copper and copper to steel in one thermal cycle. Such bonded joints have high mechanical strength and homogenous microstructure. Comparing to other joining methods this process does not need to use any special joining conditions (following bonding features - low bonding temperature $\sim 1340\text{K}$, protective atmosphere of N_2 containing below 40 ppm O_2 , bonding time ~ 90 min).

Wskazówki dla autorów

1. Redakcja czasopisma "Materiały Elektroniczne" prosi autorów o nadsyłanie artykułów zapisanych na nośnikach magnetycznych (dyskietki- zwracane po skopiowaniu) w formatach:

Tekst (edytory tekstu)

Page Maker 5.0/4.0, Word for windows 1.2-2.0,
Word Perfect 5.0/5.1, Ami Pro 1.2b-3.0, TAG,
RTF (rich text format) i inne po uzgodnieniu z redakcją.

Grafika

PCX, TIF, PLT, CGM,
EPS, DXF, BMP, WMF,
XLS, PIC, XLC, WPG.

Grafika i tekst powinny znajdować się w oddzielnych plikach, każdy rysunek w innym.

Pliki mogą być poddane kompresji np.: ZIP, ARJ, ARC.

2. Artykuł powinien być wydrukowany czcionką o wysokości 12 punktów typograficznych, na papierze formatu A4, jednostronnie, z marginesem 3.5 cm z lewej i 1 cm z prawej strony, z podwójną interlinią, w jednym egzemplarzu. Wszystkie stroniczki powinny być numerowane.

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

4. Na marginesie tekstu należy zaznaczyć miejsca, w których powinny być umieszczone: równania, rysunki, tabele i itp.

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

6. 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 stroniczki maszynopisu - tytuł artykułu.

7. Rysunki i inne elementy graficzne:

7.1. Na odwrocie rysunku lub fotografii należy podać ich numer, nazwisko autora, pierwszy wyraz tytułu artykułu i nazwę pliku z załączonej dyskietki.

7.2. Podpisy do rysunków, fotografii oraz bibliografię należy umieszczać na oddzielnych stroniczkach, po tekście.

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

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

7.5. Wzory należy numerować kolejno cyframi arabskimi.

7.6. Przyjmuje się, że załączone zdjęcia i rysunki stanowią wzorec jakości dla ilustracji.

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

Dla książki należy wymienić nazwisko(a) autora(ów), inicjały imion, pełny tytuł, nazwę miejsce wydania, nazwę wydawcy, rok, stroniczki np.: [1] Librant Z.: Ceramika konstrukcyjna w zastosowaniach elektronicznych. Warszawa: WNT 1991, 126 s.

Dla artykułu należy wymienić nazwisko(a) autora(ów), inicjały imion, tytuł artykułu, tytuł czasopisma, tom, rok, numer, stroniczki 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

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

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

11. Autora obowiązuje wykonanie korekty autorskiej.



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

tel.: (4822)349003,

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 w gospodarce oraz przystosowywanie wyników badań i prac do wdrożeń 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 monokrystaliczne i warstwy epitaksjalne (Si, GaAs, GaAsP, GaP, InP), materiały elektrooptyczne i piezoelektryczne (YAG, CaF₂, LiNbO₃, LiTaO₃, kwarc), podłoża do nadprzewodników wysokotemperaturowych (SrLaAlO₄, SrLaGaO₄) materiały ceramiczne (na bazie Al₂O₃ i ZrO₂), szkła optyczne i techniczne, światłowody, obrazowody, 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.

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.