

MATERIAŁY ELEKTRONICZNE

PL ISSN 0209-0058



INSTYTUT TECHNOLOGII MATERIAŁÓW ELEKTRONICZNYCH

Nr 2
1993 T. 21

INSTYTUT TECHNOLOGII MATERIAŁÓW ELEKTRONICZNYCH

**MATERIAŁY
ELEKTRONICZNE**

KWARTALNIK

T. 21 - 1993 nr 2

WARSZAWA ITME 1993

<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. 34 90 03,
35 30 41 w. 405 - redaktor naczelny

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

35 30 41 w. 129 - sekretarz redakcji

PL ISSN 0209-0058

SKŁAD KOMPUTEROWY ITME

DS-3.3 Piotr Śmietanowski

SPIS TREŚCI

ARTYKUŁY

Filtr telewizyjny pośredniej częstotliwości z akustyczną falą powierzchniową typu FTQ-384 do quasirównoległego odbioru fonii E. DĄBROWSKA, H. MAJEWSKA, P. NAGŁOWSKI	9
Alumina-FeNi42 foil and AgCuTiIn alloy joints and their high thermal shock resistance W. K. WŁOSIŃSKI, W. OLESIŃSKA	21
Badanie adhezji warstw miedziowych metodą mikroanalizy rentgenowskiej M. JAKUBOWSKA, Ł. KACZYŃSKI, J. PADUCH	33
Penetracja wzajemna w układach warstwowych nikiel-srebro i nikiel-miedź-srebro A. WEHR, A. BARCZ	46

STRESZCZENIA WYSTĄPIEŃ PRACOWNIKÓW ITME NA KONFERENCJACH

KOMPOZYTY, SPIEKI, CERAMIKA W BUDOWIE MASZYN - I Seminarium, Łódź, Poland, styczeń 1993	54
EXTENDED 1993 FICHE WORKSHOP ON INSTABILITIES IN CRYSTAL GROWTH Zurich, Swiss, 10-12/03.1993	57
JAHRESTAGUNG '93 UND DÜNNSCHICHTHERSTELLUNG Berlin, Germany, 24-26/03.1993	58
ISSE '93 - 16 INTERNATIONAL SPRING SEMINAR ON ELECTRONIC TECHNOLOGY, Szlarska Poręba, Poland, 25-28/04, 1993	59

II POZNAŃSKIE KONWERSATORIUM ANALITYCZNE, Nowoczesne metody przygotowania próbek i oznaczania śladowych ilości pierwiastków, Poznań, Poland, 27-28/04. 1993	60
RAMIS'93-XV Conference on Radio and Microwave Spectroscopy Poznań, Poland, 26-30/04. 1993	63
PTWK: CONFERENCE AND GENERAL MEETING OF THE POLISH SOCIETY ON CRYSTAL GROWTH, Warszawa, Poland, 11-13/05.1993	65
XII INTERNATIONAL SCHOOL – PHYSICS OF SEMICONDUCTING COMPOUNDS, Jaszowiec, Poland, 22-28/05. 1993	91
EUROPEAN CONFERENCE PHYSICS OF MAGNETISM'93. Strongly Correlated Electron Systems Poznań, Poland, 21-24/06. 1993	96
XXXV KONWERSATORIUM KRYSTALOGRAFICZNE Wrocław, Poland, 29-30/06. 1993	101
EOSAM-93, Zaragoza, Spain 6-9/07.1993	103

WAŻNIEJSZE PUBLIKACJE PRACOWNIKÓW ITME

I półrocze 1993	104
---------------------------	-----

TECHNOLOGIE, MATERIAŁY, WYROBY, USŁUGI — I T M E

Materiały dla piezoelektroniki

Monokryształy i płytki niobianu litu	107
M. Świrkowicz, W. Giersz, I. Pracka	
Monokryształy i płytki kwarcu syntetycznego	110
W. Hofman	

KRONIKA

Biuletyn Polskiego Towarzystwa Wzrostu Kryształów (PTWK)	113
---	-----

E. Dąbrowska, H. Majewska, P. Nagłowski

TV IF SAW FILTER TYPE FTQ-384 FOR QUASIPARALLEL SOUND APPLICATIONS.

The article concerns a SAW filter for quasiparallel sound applications which was designed and put into production by IEMT.

Both theoretical and experimental frequency responses of picture channel and sound channel are presented. The main advantages of quasiparallel sound reception system over commonly used intercarrier system are also described.

W. K. Włosiński, W. Olesińska

ALUMINA-FeNi42 FOIL AND AgCuTiIn ALLOY JOINTS AND THEIR HIGH THERMAL SHOCK RESISTANCE

Study on technological and microstructural conditions for brazing of alumina ceramics and FeNi42 alloy, by means of filler alloys containing active elements, are presented. Diffusion of titanium into alumina ceramics within the area of intermediate layer between ceramics and Ag72,5Cu19,5Ti3In5 solder, was specially investigated. The effect of titanium on thermal stability of ceramic-to-metal joint was experimentally verified. The vacuum tight ceramic-to-metal joint having high mechanical strength was produced as a result of this study.

M. Jakubowska, Ł. Kaczyński, J. Paduch

INVESTIGATIONS OF COPPER FILMS ADHESION BY X-RAY MICROANALYSIS

The influence of element diffusion on the adhesion of copper thick films has been examined using X-ray microanalysis. The investigations were performed on the surface of the samples cross-sections. The copper surfaces were also chemically etched and the surface of the glaze near the substrate were examined using EDAX.

The obtained results provide interpretation of mechanism of adhesion of thick copper films to alumina substrates.

A. Wehr, A. Barcz

INTERPRETATION OF LAYERED Ni-Ag AND Ni-Cu-Ag FILMS

The purpose of the work was to study the thermal behaviour of layered polycrystalline films of Ni-Ag and Ni-Cu-Ag. In-depth distribution of the elements involved were determined through a combined use of Secondary Ion Mass Spectrometry (SIMS) and Rutherford Backscattering Spectrometry (RBS). Scanning Electron Microscopy (SEM) was used for inspection of the morphology of the external Ni surface. Polycrystalline films of Ni and Ag were found to interact by growing grains of separate phases. Introducing Cu at grain boundaries has an effect of stabilizing the Ni grains at smaller size and allowing migration of Ag atoms, through the apparently continuous Cu medium, to the Ni surface.

Е. Дабровская, Х. Маевская, П. Нагловский

ТЕЛЕВИЗИОННЫЙ ФИЛЬТР ПРОМЕЖУТОЧНОЙ ЧАСТОТЫ НА ПОВЕРХНОСТНЫХ АКУСТИЧЕСКИХ ВОЛНАХ ТИПА FTW-384 ДЛЯ КВАЗИПАРАЛЛЕЛЬНОГО ПРИЁМА ЗВУКА.

Статья касается фильтра с квазипараллельным приёмом звука, теоретически рассчитанного, разработанного и внедренного в производство в ИТЭМ.

Представлено в ней теоретические и экспериментальные ходы амплитудных характеристик каналов: образа и звука фильтра. Представлено тоже главные преимущества квазипараллельной системы приёма звука по отношению к общеприменяемой дифференциальной системе.

В. К. Влосински, В. Олесиньска

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИФУЗИИ Ti ПОСЛЕ ПАЙКИ КЕРАМИКИ АКТИВНЫМ ПРИПОЕМ AgCuTiIn.

Определено свойства спаев корундова керамика - FeNi42 полученных с припоем Ag72Cu19,5Ti3In5.

Исследовано процессы диффузии Ti и других компонентов в керамический материал. Представлено влияние Ti на механическую и температурную стойкость изделий.

М. Якубовска, Л. Качиньски, Ю. Падух

ИССЛЕДОВАНИЕ АДГЕЗИИ МЕДНЫХ СЛОЕВ МЕТОДОМ РЕНТГЕНОВСКОГО МИКРОАНАЛИЗА.

Методом рентгеновского анализа исследовано влияние элементов, составляющих глазур в медных слоях, на адгезию к алундовым подложкам. Исследования проведено на поперечных сечениях полученных образцов. Кроме того медные слои травлено химически до момента обнаружения слоев глазура при керамике. Эти слои тоже были исследованы. Результаты работы позволяют выяснить механизм адгезии.

А. Вер, А. Барч

МЕЖСЛОЙНОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ В СИСТЕМАХ НИКЕЛЬ-СЕРЕБРО И НИКЕЛЬ-МЕДЬ-СЕРЕБРО

В настоящей работе исследовано межслойное взаимодействие в системах никель-серебро и никель-медь-серебро после отжигов при 650°C и 750°C . С помощью метода масс-спектрометрии вторичных ионов и спектрометрии обратного рассеяния Резерфорда получено концентрационное распределение элементов в зоне раздела фаз серебро-никель. Морфология поверхности образцов исследовалась методами сканирующей электронной микроскопии. Наблюдалось что взаимодействие слоев никеля и серебра было связано с ростом зерен отдельных фаз. Введение меди на границы зерен никеля стало причиной стабилизации зерен никеля меньшей величине и сделало возможным миграцию атомов серебра через никель к поверхности образца.

PAWEŁ KAMIŃSKI

Grown-in point defects in vapour phase epitaxial GaAs_{0,6}P_{0,4}:Te

Semicond. Sci. Technol., 8, 1993, 538-543

Deep-level transient spectroscopy (DLTS) has been employed to study grown-in point defects in vapour phase epitaxial layers of GaAs_{0,6}P_{0,4}:Te. It was found that for the Ga-rich vapour phase three electron traps T1 (0.20 eV), T2 (0.18 eV) and T3 (0.38 eV) are formed. The traps T1 and T2 were found to be donor-related and are tentatively identified as Te_{As}Ga_{As}Te_{As} and O_iTe_{As} complexes, respectively. The trap T3 was found to be dependent on the dislocation density and it is possibly associated with either an As or P vacancy generated by the increase in misfit dislocations. A detrimental effect of these defects on the radiative recombination efficiency is shown. Under an excess of the group V elements in the vapour phase, only one electron trap T4 (0.18 eV) was observed.

Z. FRUKACZ, J. KISIELEWSKI, J. SZYDLAK^{*})

YAG:Er³⁺ crystal growth for laser application

Opto-Electronics Review, 1993, 1, 21-22

Just for a long time the yttrium-aluminium garnet doped with three-valence erbium ions (YAG:Er³⁺) has been known as the active medium in solid-state lasers. The generation of laser radiation of 2.94 μm wavelength is connected with self-limiting quantum transition $^4I_{11/2} \longrightarrow ^4I_{13/2}$. Effective laser action in YAG:Er³⁺ is achieved when the percentage distribution of the erbium ions is greater than 20%.

A great interest of YAG:Er³⁺ crystal has been observed before the end of the 80s. That time the possibility of medical use of laser radiation within 3 μm range was presented.

In this paper we present the preliminary results of our works on the growth of YAG:Er³⁺ single crystals. Their quality enables to use them in laser technology.

KRZYSZTOF GRASZA

Estimation of the optimal conditions for directional crystal growth from the vapour phase with no contact between crystal and ampoule wall

Journal of Crystal Growth 128, 1993, 1-4, 609-612

In this paper an estimation of the optimal thermal conditions for directional crystallization of semiconducting materials from the vapour phase with no contact between crystal and ampoule wall is presented. A graph of temperature versus ratio of emissivity and heat conductivity is shown which characterizes the temperature range suitable for the directional growth of crystals of a given material when our crystal growth system is used. An extension of this growth method for low thermal conductivity materials is proposed.

KRZYSZTOF GRASZA, ANDRZEJ JĘDRZEJCZAK^{*)}

Melt dynamics in directional solidification of PbSnTe

Journal of Crystal Growth 128, 1993, 1-4, 183-187

Several processes of directional crystallization of $\text{Pb}_{1-x}\text{Sn}_x\text{Te}$ were performed on the gradient furnace using a destabilizing temperature gradient. In order to trace the solid-liquid interface shapes, the crystal pulling velocity was changed rapidly, or the growth was stopped and started again. The temperature of the liquid was recorded versus time. These measurements were correlated with the technological cycles for different values of the ratio of the height of liquid column to its diameter (the aspect ratio). The crystals grown were etched electrochemically and the X-ray microprobe analysis were performed. The hydrodynamics of the melt under destabilizing gradient conditions was discussed. Macro-vortical structure present in the melt under turbulent convection was identified. A strong dependency of local chemical inhomogeneity of the crystals on the type of melt convection which accompanied crystal growth was observed.

A. PAJĄCZKOWSKA, P. BYSZEWSKI^{*)}

Anomalies in crystal growth by Czochralski technique

Journal of Crystal Growth 128, 1993, 1-4, 694-698

Single crystals of CaNdAlO_4 (CNA) and SrLaAlO_4 (SLA) were grown by the Czochralski technique. The anisotropic properties of the compounds are reflected in the process of crystal growth. A flat crystal/melt interface is unstable and crystal grow on $\{101\}$ type planes which form the convex growth surface.

F. LECCABUE^{*)}, B.E. WATTS^{*)}, C. PELOSI^{*)}, D. FIORANI^{*)},
A.M. TESTA^{*)}, A. PAJĄCZKOWSKA, G. BOCELLI^{*)}, G. CALESTANI^{*)}

CVT growth and characterization of $\text{Zn}_{1-x}\text{Mn}_x\text{Cr}_2\text{O}_4$ single crystals

Journal of Crystal Growth 128, 1993, 1-4, 859-863

Single crystals of $\text{Zn}_{1-x}\text{Mn}_x\text{Cr}_2\text{O}_4$ have been grown by the chemical vapour transport (CVT) technique using chlorine as the transport agent. The zinc chromite grew with little difficulty. The presence of manganese chromite liquid caused the ampoules to crack when the crystals rich in manganese were grown. In addition, when the spinels were grown with nominal starting compositions $x > 0.5$, the condensation of MnCl_2 caused the crystals grown to be depleted in manganese. A thermodynamic study of the closed tube system has been done in order to determine the most favourable conditions for growth and calculate the ranges of temperature and chlorine pressure most suitable to avoid the segregation of manganese. Single crystals of different compositions were analyzed by X-ray diffractometric methods. Magnetic susceptibility measurements suggest a spin-glass-like behaviour which is explained by the existence of a cluster-glass state.

Monokryształy dla piezoelektroniki

Monokryształy i płytki niobianu litu

Szybko rozwijająca się piezoelektronika, coraz częstsze stosowanie urządzeń wykorzystujących akustyczne fale powierzchniowe (AFP), wywołuje odpowiednie zapotrzebowanie na materiały mogące zaspokoić coraz wyższe wymagania. Nieustannie prowadzone są intensywne poszukiwania nowych materiałów, doskonałe są metody wytwarzania materiałów już znanych, co sprawia, że stają się one coraz bardziej doskonałe pod względem składu, struktury i własności.

Materiałami aktualnie powszechnie stosowanymi w akustyce mikrofalowej są α -kwarc i niobian litu LiNbO_3 . Materiały te znalazły zastosowanie w wielu różnorodnych systemach, pracujących w zakresie częstotliwości od 40 MHz (filtry pośredniej częstotliwości w odbiornikach telewizji kolorowej) do 1 GHz (układy przetwarzania sygnałów w radarach).

Piezoelektryczny niobian litu charakteryzuje się bardzo wysokim współczynnikiem sprzężenia elektromechanicznego, wynoszącym ok. 4,9%, a jako ferroelektryk wysoką temperaturą Curie (ok. 1150°C).

Wcześniej poznane bardzo przydatne własności tego materiału sprawiły, że badania nad technologią jego wytwarzania podejmowano w wielu ośrodkach badawczych na całym świecie. W Polsce prace nad wytwarzaniem monokryształów LiNbO_3 rozpoczęto w 1972 r. w istniejącym wówczas Ośrodku Badawczo-Rozwojowym Monokryształów i w Ośrodku Naukowo-Produkcyjnym Materiałów Półprzewodnikowych. W roku 1976 nastąpiło połączenie obu zespołów. Badania zaowocowały w 1976 roku opracowaniem technologii otrzymywania monokryształów niobianu litu o średnicy 30 mm. W dwa lata później osiągnięto średnicę 50 mm i rozpoczęto wytwarzanie płytek jednostronnie polewanych orientacji Y o średnicy 2" na skalę laboratoryjną.

W roku 1984 uruchomiono w Instytucie Technologii Materiałów Elektronicznych produkcję laboratoryjną monokryształów i płytek orientacji Y, o średnicy 57 mm (2 1/4") do produkcji filtrów telewizyjnych, która prowadzona była w Centrum Naukowo-Produkcyjnym Materiałów Elektronicznych.

Zapotrzebowanie na płytki o orientacji obróconej Y 128° spowodowało uruchomienie w ITME w roku 1988 produkcji monokryształów i płytek o średnicy 57 mm (2 1/4"). Od 1987 r. wytwarzane są monokryształy i płytki typu Y o średnicy 76 mm (3").

W roku 1991 opanowano wytwarzanie monokryształów LiNbO₃ o średnicy 4". Z monokryształu o orientacji Z wykonano płytki, które sprzedano do International Crystal Laboratories w USA.

Niezależnie od wytwarzanych monokryształów i płytek do zastosowań w urządzeniach z AFP, od roku 1987 wytwarzane są w ITME monokryształy LiNbO₃ o jakości optycznej "optical grade", dla techniki laserowej i optoelektroniki zintegrowanej, do generacji drugiej harmonicznej i modulacji światła.

Monokryształy LiNbO₃ wytwarzane są metodą Czochralskiego z materiałów wyjściowych wysokiej czystości. Stopień opanowania technologii zapewnia otrzymywanie w sposób powtarzalny monokryształów o bardzo dobrej jakości. Jest to jedyny aktualnie w Polsce materiał piezoelektryczny, oprócz kwarcu, wytwarzany na skalę techniczną.

Opracowano metodę polaryzacji niobianu litu, zapewniającą otrzymywanie monokryształów jednodomenowych. Ciągły pomiar temperatury Curie, zależnej od składu materiału, stanowi dodatkową kontrolę jakości wytwarzanych kryształów.

Tabela przedstawia parametry produkowanych płytek jednostronnie polerowanych o średnicy 2" i 3".

Tabela 1. Płytki do zastosowań w urządzeniach z AFP.

Oznaczenie	Y-Z/LiNbO ₃ /57	Y-Z/LiNbO ₃ /76	128-X/LiNbO ₃ /57	128-X/LiNbO ₃ /76
Średnica [mm]	57 ± 1	76.2 ± 1	57 ± 1	76.2 ± 1
Grubość [mm]	0.5 ± 0.05	0.5 ± 0.05	0.5 ± 0.05	0.5 ± 0.05
Orientacja pow. czołowej	Y ± 30'	Y ± 30'	128° ± 30'	128° ± 30'
Orientacja ścięcia bazowego	Z ± 30'	Z ± 30'	X ± 60' dodatkowe ścięcie 90° od ścięcia bazowego	X ± 60' dodatkowe ścięcie 90° od ścięcia bazowego
Szerokość ścięcia bazowego [mm]	20 ± 1	22 ± 3	20 ± 1	22 ± 3
Wartość bezwzględna wygięcia [μm]	≤ 0.040	≤ 0.050	≤ 0.040	≤ 0.050

Oznaczenie	Y-Z/LiNbO ₃ /57	Y-Z/LiNbO ₃ /76	128-X/LiNbO ₃ /57	128-X/LiNbO ₃ /76
Zbieżność wzajemna powierzchni czołowych [mm]	≤ 0.020	≤ 0.030	≤ 0.020	≤ 0.030
Jakość powierzchni strony czołowej	dla wszystkich czterech rodzajów jednakowa ∇ 13, (R _α // 0.1 mm) ≤ 0.01 μm			
Jakość powierzchni strony niepolerowanej	dla wszystkich czterech rodzajów jednakowa matowa ∇ 8			
Szybkość fali powierzchniowej	dla płytek Y-Z v _f = 3489 ± 6 m/s $k = \sqrt{\frac{2\Delta v}{v_f}}$ 0.196 ≤ k ≤ 0.220		dla płytek 128-X 3973 ± 6 m/s 0.226 ≤ k ≤ 0.238	

Monokryształy i płytki przeznaczone do celów optycznych, w tym domieszkowane MgO, wykonywane są według indywidualnych wymagań odbiorców.

Marek Świrkowicz, Waldemar Giersz, Izabela Pracka

Monokryształy dla piezoelektroniki

Monokryształy i płytki kwarcu syntetycznego

Na tle innych materiałów piezoelektrycznych kwarc wyróżnia się najwyższą stabilnością i najniższymi stratami mechaniczno-elektrycznymi w rezonatorach z objętościową (BAW) i powierzchniową falą akustyczną (SAW). Dla przykładu, zmiany częstotliwości 10 MHz rezonatora AT, wywołane wahaniami temperatury w zakresie $\pm 10^{\circ}\text{C}$, nie przekraczają 1 Hz/deg, podczas gdy dla filtru SAW 128Y-X o częstotliwości środkowej 37.4 MHz wykonanego na podłożu niobianu litu zmiany częstotliwości sięgają 54 Hz/deg.

Odmiana α kwarcu krystalizuje w układzie trygonalnym z wyróżnioną trójkątną osią symetrii i trzema prostopadłymi do niej dwukrotnymi osiami polarnymi. Z uwagi na wysoką temperaturę topnienia ($\approx 1800^{\circ}\text{C}$) oraz termodynamiczną trwałość fazy α poniżej 575°C , kryształy kwarcu uzyskuje się jedynie metodą hydrotermalnej syntezy przy ciśnieniach 100-200 HPa i temperaturach nieco niższych od 450°C .

Z chwilą odkrycia własności piezoelektrycznych kwarcu przez braci Curie w 1880 r. oraz wykorzystaniu tych własności w konstrukcji generatora kwarcowego przez W. Cady w 1921 r., monokryształ α SiO_2 zajął centralne miejsce w budowie wielu urządzeń telekomunikacyjnych.

Pierwsze udane próby laboratoryjnej hodowli kwarcu wykonano w laboratoriach Bella (USA) i British General Electric (Wielka Brytania) pod koniec lat czterdziestych. Pilotową produkcję kryształów rozpoczęto w zakładach Western Electric Co (USA) po 1955r. W Polsce inicjatorem i realizatorem prac nad hodowlą kwarcu był zespół profesora Wincentego Pajewskiego z Instytutu Telei Radiotechnicznego. Zespół ten przedstawił wyniki swoich udanych eksperymentów hydrotermalnych w kilku publikacjach z lat 1957-1961.

Przez następne kilkanaście lat, zapewne z uwagi na ograniczone możliwości samodzielnego wykonania dużych, bezpiecznych zbiorników wysokociśnieniowych, nie udało się rozszerzyć doświadczeń laboratoryjnych na skalę produkcyjną. Dopiero poprzez import urządzeń i technologii ze Stanów Zjednoczonych uruchomiono w CEMAT'70 masową produkcję kryształów kwarcu pod koniec 1980 r.

Technologia licencyjna obejmowała dwa rodzaje niskich monokryształów typu Y_0-25 , Y_0-35 , o dobroci 1.8 miliona, hodowanych na zarodki prętowej. Niestety firma Thermo-Dynamics (dostawca technologii) nie spełniła wymogów technicznych na kryształy Y_0-35 . W tej sytuacji, na zlecenie CEMAT'u, podjęto w ITME prace badawcze nad opracowaniem wysokowydajnej hodowli tych brył, o dobroci 1.8, a następnie 2.2 miliona. Po trzech latach prób, w 1988 r. pomyślne wyniki badań zakończyły się wdrożeniem technologii do produkcji.

W 1987 r. Zakłady Podzespołów Radiowych OMIG, główny krajowy wykonawca rezonatorów kwarcowych, zdecydował się oprzeć swoją produkcję na wysokich monokryształach kwarcu typu Z_0-25 , Z_0-35 , Z_0-40 hodowanych na zarodki płytkowej. Do 1989 r. uruchomiono w CEMAT'70 produkcję tych trzech monokryształów, dla których efektywne szerokości brył wynosiły: 25, 35 i 40 mm przy wysokościach odpowiednio 48, 53 i 53 mm.

Ponieważ pod koniec lat 80 zapotrzebowanie na standardowy kwarc zaczęło coraz wyraźniej maleć, uznano za celowe rozpoczęcie w ITME długofalowego programu badań ukierunkowanych na opanowanie hodowli kryształów wysokojakościowych, zastępujących kryształy naturalne. Pierwszym tego typu przedsięwzięciem było zrealizowanie serii procesów wzrostu kryształów, o dobroci większej od 2.4 miliona, do wysokostabilnych rezonatorów stosowanych w generatorach częstotliwości. Próby prowadzono z dwoma typami zarodki płytkowych o wysokościach 14 i 28 mm, uzyskując bryły o szerokości 36 mm, dobroci powyżej 3 mln i niskich gęstościach wtrąceń. Z uwagi na szczególną procedurę przygotowania niektórych zarodki, część kryształów charakteryzowała się również obniżoną gęstością kanałów wtrąceń do 300 linii/cm². Walory jakościowe materiału zostały szybko zauważone przez Spółkę OMIG S.A., która wykupiła całą partię 250 kg otrzymanych brył.

W ciągu 1992 r. rozpoczęto gruntowne prace nad wysokogatunkowym, dużym monokryształem kwarcu o wymiarach $X \times Y \times Z = 100 \times (>140) \times 78$ mm umożliwiającym wykrój 2 1/4" monostrefowych i 3" płytek ST na podłoża pod rezonatory z falą powierzchniową. Tematyka ta wiąże się z planami uruchomienia w zakładzie Piezoelektroniki ITME produkcji rezonatorów SAW na częstotliwości 200 ÷ 1000 MHz dla filtrów wąskopasmowych i generatorów VHF/UHF.

Niezależnie od planów dotyczących płytek ST, Zakład Monokryształów Tlenkowych ITME specjalizuje się w wykonywaniu nietypowych elementów kwarcowych o różnych orientacjach i kształtach. Obok najczęściej zamawianych prostokątnych i okrągłych płytek o orientacjach: Z, X, Y, AT, ST, wykonywane są również niewielkie ilości pryzmatów do różnych układów polaryzacyjnych.

Elementy te mogą być zamawiane z tolerancją orientacji krystalograficznej $\pm 30'$ oraz dokładnościami wymiarów powyżej ± 0.05 mm.

W poniższej tabeli zestawiono podstawowe parametry monokryształów kwarcu, produkowanych w ITME.

Typ kryształu	Wymiary zarodki i tolerancje w [mm] w kierunkach osi X × Y × Z	Zakresy zmian wymiarów kryształu w [mm] wzdłuż osi X × Y × Z
Y ₀ - 25	$(5.3 \pm 0.5) \times (155 \leq) \times (2 \pm 0.5)$	$(14-25) \times (150-190) \times (23-28)$
Y ₀ - 35	$(5.3 \pm 0.5) \times (155 \leq) \times (2 \pm 0.5)$	$(22-29) \times (150-190) \times (33-38)$
Z ₀ - 25	$(38_{-2}^{+0}) \times (150 \leq) \times (2 \pm 0.5)$	$(40-56) \times (150-190) \times (23-28)$
Z ₀ - 35	$(38_{-2}^{+0}) \times (150 \leq) \times (2 \pm 0.5)$	$(45-62) \times (150-190) \times (33-38)$
Z ₂ - 40	$(36_{-2}^{+0}) \times (150 \leq) \times (2 \pm 0.5)$	$(45-62) \times (150-190) \times (36-45)$
Z ₀ - 14/36	$(14 \pm 0.5) \times (150 \leq) \times (2 \pm 0.5)$	$(32-39) \times (150-190) \times (34-39)$
Z ₀ - 28/36	$(28 \pm 0.5) \times (150 \leq) \times (2 \pm 0.5)$	$(46-53) \times (150-190) \times (34-39)$
Kryształ wielkogabarytowy	$(55 \leq) \times (140 \leq) \times (2 \pm 0.5)$	$(100 \leq) \times (140 \leq) \times (60 \leq)$

Kryształy Z₀-14/36 i Z₀-28/36 oferowane są w trzech klasach dobroci: 1.8, 2.4, i 3.0 miliona, natomiast pozostałe w dwóch klasach: 1.8, i 2.2 miliona.

Maksymalne średnie gęstości na [cm³] wtrąceń dopuszczone w kryształach Z₀-14/36 i Z₀-28/36 wynoszą: 3, 2 i 2 cząstki o wymiarach odpowiednio z przedziałów :30 ÷ 70μm, 70 ÷ 100μm i powyżej 100μm, natomiast dla pozostałych wyrobów: 8, 4 i 1 cząstka w analogicznych grupach wymiarowych.

Władysław Hofman

KRONIKA

Biuletyn Polskiego Towarzystwa Wzrostu Kryształów (PTWK)

W dniach 11-13 maja 1993r. odbyła się na terenie Instytutu Fizyki PAN III Konferencja Polskiego Towarzystwa Wzrostu Kryształów (PTWK) poświęcona zagadnieniom wzrostu i własności monokryształów. Organizatorami konferencji byli: Polskie Towarzystwo Wzrostu Kryształów, Instytut Technologii Materiałów Elektronicznych i Instytut Fizyki PAN. W konferencji wzięło udział ok. 100 osób, w tym 8 osób z zagranicy, pracujących w dziedzinie fizyki, technologii i zastosowań monokryształów.

Przedstawiono 15 wykładów zaproszonych, 5 wykładów z prac własnych oraz 30 prac w formie plakatów. W ramach Konferencji miała miejsce, na terenie Instytutu Technologii Materiałów Elektronicznych, dyskusja "okrągłego stołu", poświęcona metodzie Czochralskiego.

W trakcie Konferencji odbyło się zebranie członków PTWK, na którym wybrano nowe władze Towarzystwa. Wybrani zostali:

Prezes -	prof. S. A. Hodorowicz
V-ce Prezes -	prof. M. A. Herman
Sekretarz -	prof. K. Sangwał
V-ce Sekretarz-	doc. dr hab. T. Łukasiewicz
Skarbnik -	dr J. M. Olchownik

Przedstawicielem PTWK w Międzynarodowej Organizacji Wzrostu Kryształów została wybrana doc. dr hab. A. Pajączkowska.

Polskie Towarzystwo Wzrostu Kryształów liczy obecnie 57 członków.

Rozpoczęto przygotowania do zorganizowania Letniej Szkoły Wzrostu Kryształów, która odbędzie się w dniach 4 - 14 września 1994r.

Komitet Organizacyjny III Konferencji PTWK składa podziękowania wszystkim osobom, które swoją pracą przyczyniły się do jej zorganizowania i sprawnego przebiegu.

doc. dr hab. Tadeusz Łukasiewicz

Profesor B. Cockayne - prezes Międzynarodowej Organizacji Wzrostu Kryształów przysłał list informujący o dotychczasowych dokonaniach i zamierzeniach kierowanej przez siebie organizacji.

Do listu dołączona jest prośba o jego opublikowanie, co przybliży założenia i osiągnięcia IOCG szerszemu ogółowi specjalistów pracujących w dziedzinie wzrostu kryształów.

Czyniąc zadość prośbie prof. B. Cockayne'a redakcja "Materiałów Elektronicznych" przedstawia w całości otrzymany list.

IOCG LETTER - No 1

The ways in which a large scientific organisation, particularly an international body, can achieve meaningful communication between its core and individual members are frequently limited by financial constraints. Certainly, this is the case for IOCG. Attempts to improve this situation were made with the introduction of the IOCG News in 1987. This is published from time to time in the Journal of Crystal Growth with 13 editions issued thus far, but even this information appears to reach surprisingly few members of the crystal growth community. In an effort to redress this situation your President has, with the approval of the IOCG Executive Committee, agreed to write an occasional contribution for inclusion in National Association Newsletters; this is the first of the series.

The prime IOCG event of the past year has been the triennial gathering of crystal growth scientists for ICCG-10 and ISSCG-8, held respectively in San Diego and Palm Springs, California, USA. Our hosts, the American Association for Crystal Growth (AACG) and particularly the Conference Organising Committees and their co-workers, are congratulated for providing a Summer School and Conference of the highest quality. The blend of informal social gatherings and formal scientific discussions was excellent and more than maintained the standards and traditions set by previous IOCG meetings. The delightful settings of Rancho Las Palmas, Palm Springs and the Sheraton Harbor Island, San Diego were inspired choices since they provided environments which were scenic, compact and comfortable. That extra ingredient which translates good meetings into ones which are highly successful was also present; in this case the ingredient may be defined as Californian hospitality. Only those who have organised such events can appreciate fully the hard work and dedication of the organisers, the personal time involved, the problems to be overcome, the support given by families and above all, the team spirit and leadership which must be developed. Through this letter, IOCG thanks and congratulates all those who helped.

The triennial conferences are the occasions when IOCG deals with its major business matters in the form of sequential Executive Committee, Council and General Assembly meetings. In the intervening three year span, such matters are handled principally by the Executive Committee. The major report on these meetings is always provided in the Conference Proceedings, in this case for ICCG-10, which is published as a special edition of the Journal of Crystal Growth but since not all may have access to this publication, the following is a brief summary of events.

For the first time since the formation of IOCG, a compilation of current membership numbers within the constituent national organisations has been made and is summarised in Appendix 1 together with the number of major meetings held during the last triennium. The major points to note are (a) that two new national organisations for crystal growth (Korean and Polish) have been founded and that these were formally accepted by the General Assembly into the IOCG and (b) that the former East and West German Organisations have merged. It is hoped that the recently founded Czechoslovakian Association for Crystal Growth and the proposed formation of a national crystal growth organisation by the People's Republic of China will ultimately lead to further increases in membership.

Several changes to the IOCG Constitution were accepted. These were (a) an increase in the number of Vice-Presidents from 1 to 2, (b) an increase in the number of Executive Committee Members from 4 to 8, and (c) a simplification of the procedures by which changes to the Constitution can be made. The first two of these changes were designed to increase international representation in order to reflect the increased number of participating national organisations.

The slate of Officers elected by the Council for three years 1992-1995 was formally approved by the General Assembly. The full list of officers, Committee and Councillors is detailed in Appendix 2.

Our colleagues in the Dutch Association for Crystal Growth (KKN) presented details for the next triennial conference which is to be held in the Netherlands. ICCG-11 is scheduled for The Hague (18-23 June 1995) whilst the venue for ISSCG-9 (11-16 June 1995) has yet to be confirmed. Dr C. F. Woensdregt (University of Utrecht) is the Conference Chairman for these events.

The National Organisations to be responsible for the subsequent triennial conferences in 1998 were also approved. The Italian Association for Crystal Growth (AICC) and the Israeli Association for Crystal Growth have agreed to organise ISSCG-10 and ICCG-12 respectively. Precise venues and dates are a matter for future decision but the two meetings will be sequential as usual.

The IOCG Frank and Laudise Prizes were also awarded during ICCG-10. These were each in the form of a large tourmaline crystal, mined locally in California, appropriately mounted and described. The Frank Prize was awarded to R. F. Sekerka (USA) for seminal contribution to the theory of crystal growth, including the theory of morphological stability of growing crystals. The Laudise Prize was awarded jointly to V. V. Osiko (Russia) and J. F. Wenckus (USA) for the understanding and development of the extremely difficult techniques which are required to grow large quantities of high quality refractory crystals, especially for the use of skull melting to grow cubic zirconia and for its successful commercialization as a gem material worldwide.

Several other encouraging factors have emerged from the 1992 meetings. These include the welcome attendance of delegates from South America, Central America and Scandinavia since these countries have been represented only sparsely in the past. I hope in due course that some of these countries, either individually or in geographically convenient groups, can be persuaded to form National Associations since these are the operational units without which IOCG would have little or no relevance. The presence of substantial numbers of young delegates was also encouraging. This is a most important factor for the future of both National Associations and IOCG since it is pertinent to note that many of the present officers of these organisations were the young attendees of the initial ICCGs and Summer Schools some 27 years ago. It is essential that National Associations nurture this new generation and provide them with experience of office so that there will be an able and experienced group of people to lead IOCG in the future. Conversely, it is equally important for all to continue supporting and participating actively in their National Associations.

Let me conclude by expressing my great pleasure in meeting so many who are genuinely interested in the science and technology of crystal growth at the 1992 conferences. It is with equal pleasure that I anticipate the next full gathering of our community in the Netherlands during 1995.

BRIAN COCKAYNE
(President, IOCG)

19 January 1993

APPENDIX I

National Organisation		Membership Numbers	Principal National Meetings - Numbers (1989-1992)
CIS	CISSCG	700	4
FRANCE	GFCC	285	15
GERMANY	DGKK	514	7
HUNGARY	HNCCG	40	3
INDIA	IACG	200	5
ISRAEL	IsACG	180	2
ITALY	AICC	107	4
JAPAN	JACG	680	3
KOREA	KACG	330	6
NETHERLANDS	KKN	160	7
POLAND	PSCG	40	1
SPAIN	SGCC	70	2
SWITZERLAND	SKM	250	1
UK	BACG	350	8
USA	AACG	750	5
		4656	73

APPENDIX II

IOCG OFFICIALS 1992 - 1995

OFFICERS

President:	B. Cockayne	UK
Vice Presidents:	T. Nishinaga	Japan
	R. F. Sekerka	USA
Secretary:	M. Schieber	Israel
Treasurer:	E. Kaldis	Switzerland
Past President:	R. Kern	France

EXECUTIVE COMMITTEE

K. W. Benz	Germany
A. A. Chernov	CIS
R. Feigelson	USA
D. T. J. Hurle	UK
P. Ramasamy	India
R. Rodriguez Clemente	Spain
G. M. van Rosmalen	Netherlands
I. Sunagawa	Japan

EX-OFFICIO MEMBERS

W. Bonner (Co-Chairman ICCG-10)	USA
J. F. Wenckus (Co-Chairman ICCG-10)	USA
C. F. Woensdregt (Chairman ICCG-11)	Netherlands

P. Daudey (Co-Chairman ICCG-11)	Netherlands
R. A. Laudise (Rep. to IUPAC)	USA
V. V. Osiko (Rep. to IU Cryst)	CIS
C. Paorici (Rep. of IU Cryst)	Italy

COUNCIL

Councillors Representing National Organisations

CIS	A. A. Chernov	(President)
	P. P. Fedorov	(Secretary)
	F. A. Kuznetsov	
France	B. Mutaftschiev	(Chairman)
	A. Baronnet	(Secretary)
	J. I. Metois	
Germany	H. Wenzl	(President)
	H. Walcher	(Secretary)
	W. Schroeder	
Hungary	E. Hartmann	(President)
India	P. Ramasamy	(President)
	J. R. Pandya	(Secretary)
Israel	D. Gazit	(Chairman)
	A. Horowitz	
Italy C.	Paorici	(President)
Japan	J. Chikawa	(President)
	T. Ohachi	(Secretary)
	H. Komatsu	
Korea	You Song Kim	(President)
	K. K. Orr (Secretary)	
	Hokum Kim	
Netherlands	J. A. M. Meijer	(Chairman)
	H. H. C. de Moor	(Secretary)

Poland	A. Pajaczkowska	(President)
Spain	J. M. Garcia-Ruiz	(President)
Switzerland	J. H. Bilgram	(Chairman)
United Kingdom	D. T. J. Hurle	(Chairman)
	S. E. B. Gould	(Secretary)
	P. M. Dryburgh	
USA	C. D. Brandle	(President)
	T. Surek	(Secretary)
	W. Bonner	

Councillors representing International Unions

IUPAC	T. S. West
IU Cryst	A. L. Hordvik

Councillors representing General Assembly

J. J Favier	France
O. N. Mesquita	Brazil
Jiang Min-Hua	PRC
C. E. Schvezov	Argentina
P. G. Vekilov	Bulgaria

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 stroniczki 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 stroniczkach, po tekście.

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

6.3. W przypadku rysunków, wzorów, tablic nie będących oryginalnym dziełem 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, stroniczki 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, 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

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, CaF₂, LiNbO₃, LiTaO₃, kwarc), materiały podłożowe dla nadprzewodników wysokotemperaturowych, materiały ceramiczne (na bazie Al₂O₃ i ZrO₂), 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.