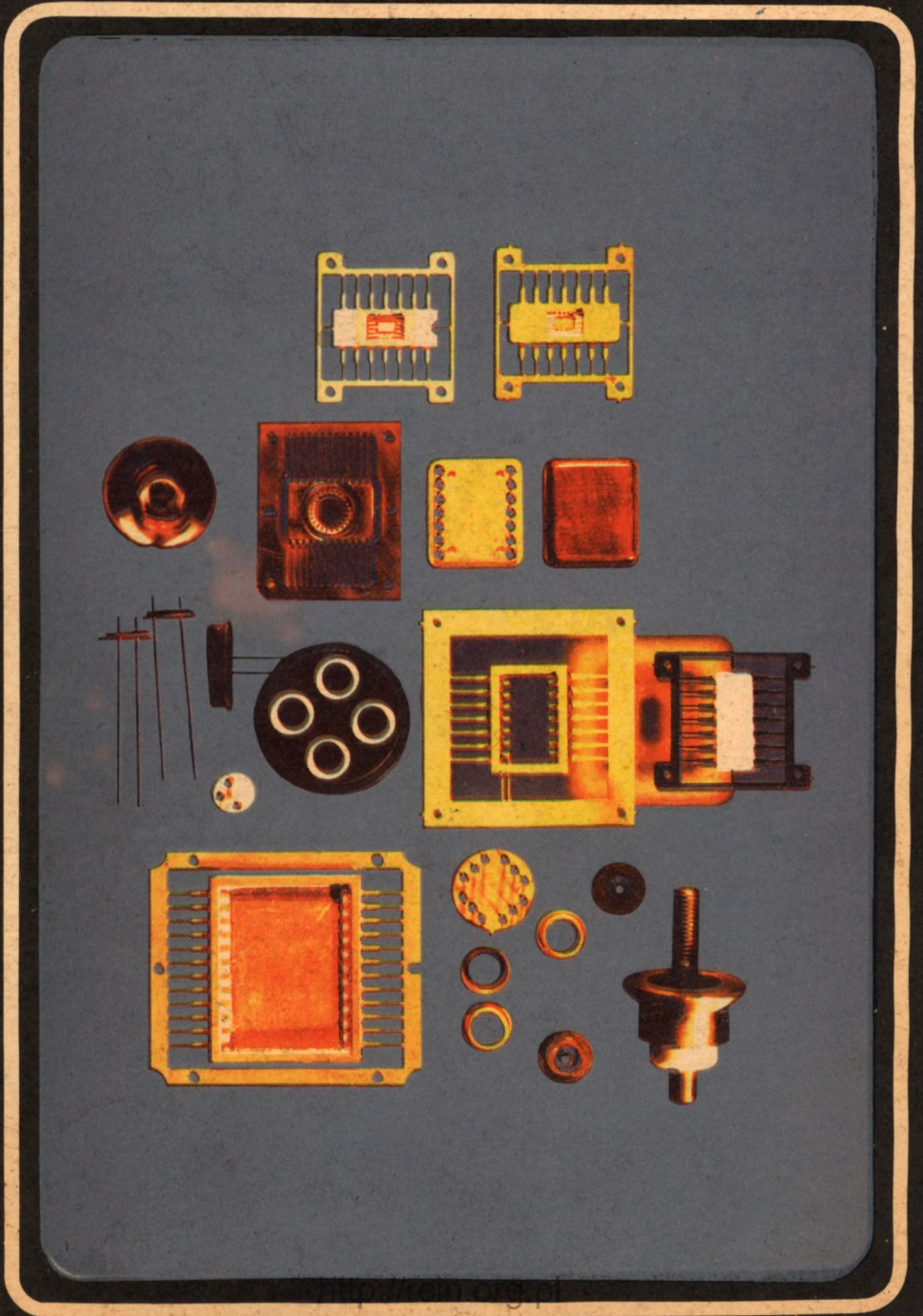


Nr 4 (56)
1986

MATERIAŁY ELEKTRONICZNE



CENTRUM NAUKOWO-PRODUKCYJNE
MATERIAŁÓW ELEKTRONICZNYCH „UNITRA-CEMAT”

MATERIAŁY ELEKTRONICZNE

Nr 4 (56) – 1986

WYDAWNICTWA PRZEMYSŁU MASZYNOWEGO „WEMA”
WARSZAWA 1987
<http://rcin.org.pl>

KOLEGIUM REDAKCYJNE

Jan BEKISZ, Andrzej BUKOWSKI, Mieczysław FRĄCKI (redaktor naczelny), Bolesław JAKOWLEW, Łukasz KACZYŃSKI (sekretarz redakcji), Jan KOWALCZYK, Zdzisław LIBRAŃT, Bohdan PASZKOWSKI, Andrzej SZYMANSKI (z-ca redaktora naczelnego), Romuald WADAS, Władysław K. WŁOSIŃSKI.

Adres Redakcji

Instytut Technologii Materiałów Elektronicznych
ul. Wólczyńska 133, 01-919 Warszawa

tel. 35 30 11 wewn. 105 – z-ca redaktora naczelnego
43 74 61 wewn. 321 – sekretarz redakcji

PL ISSN 0209-0058

SPIS TREŚCI

Wpływ defektów strukturalnych podłoża na doskonałość strukturalną heteroepitaksjalnych warstw $\text{GaAs}_{1-x}\text{P}_x/\text{GaAs}$ ($x = 0,4$) - M. PAWŁOWSKA, A. HRUBAN	7
Podwyższenie wiarygodności rentgenograficznych badań materiałowych przez zastosowanie metody regularyzacji - J. FRYDRYCHOWICZ, M. KOJDECKI, R. ŚWIŁŁO	9
Symetria odkształceń sieci monokryształów o orientacji $\langle 111 \rangle$ otrzymanych metodą Czochralskiego - G. ADAMKIEWICZ, A. BAJOR, W. WIERZCHOWSKI	19
Krzemowe warstwy epitaksjalne domieszkowane As dla mikrofalowych tranzystorów typu npn - E. NOSSARZEWSKA-ORŁOWSKA, D. LIPIŃSKI, J. SKWARCZ, J. SARNECKI	24

CONTENTS

Influence of substrate defect structure on the structure perfection of heteroepitaxial layers $\text{GaAs}_{1-x}\text{P}_x/\text{GaAs}$ ($x = 0.4$) - M. PAWŁOWSKA, A. HRUBAN	7
On greater reliability of X-ray materials testing by application of regularization method - J. FRYDRYCHOWICZ, M. KOJDECKI, R. ŚWIŁŁO	9
Symmetry of strain in $\langle 111 \rangle$ oriented Czochralski-grown crystals - G. ADAMKIEWICZ, A. BAJOR, W. WIERZCHOWSKI	19
Epitaxial silicon layers As doped for microwave npn transistors - E. NOSSARZEWSKA-ORŁOWSKA, D. LIPIŃSKI, J. SKWARCZ, J. SARNECKI	24

СОДЕРЖАНИЕ

Влияние дефектности подложки на совершенство структуры гетероэпитаксиальных слоев $\text{GaAs}_{1-x}\text{P}_x/\text{GaAs}$ ($x = 0,4$) - М. ПАВЛОВСКА, А. ХРУБАН	7
О повышении достоверности рентгенографических испытаний материалов путём применения метода регуляризации - Е. ФРЯДРЫХОВИЧ, М. КОЙДЭЦКИ, Р. СЪВИЛЛО	9
Симметрия деформаций решетки в монокристаллах с ориентацией $\langle 111 \rangle$ полученных методом Чохральского - Г. АДАМКЕВИЧ, А. БАИОР, В. ВЕЖХОВСКИ	19
Кремневые эпитаксиальные слои легированные As для микроволновых npn транзисторов - Э. НОССАЖЕВСКА-ОРЛОВСКА, Д. ЛИПИНСКИ, Е. СКВАРЧ, Е. САРНЭЦКИ	24

M. PAWŁOWSKA, A. HRUBAN: "Wpływ defektów strukturalnych podłoża na doskonałość strukturalną heteroepitaksjalnych warstw $\text{GaAs}_{1-x}\text{P}_x/\text{GaAs}$ ($x = 0,4$)"

Badano wpływ defektów strukturalnych istniejących w podłożu na doskonałość struktury warstw epitaksjalnych $\text{GaAs}_{1-x}\text{P}_x$ ($x=0,4$).

Posługiwano się metodą integralnych obrazów katodoluminescencji.

Pokazano, że głównie technologiczne parametry procesu osadzania mają wpływ na doskonałość struktury krystalicznej obszaru warstwy o stałym składzie. Tylko makrodefekty, jak bloki mozaiki, przechodzą z podłoża na powierzchnię warstwy.

J. FRYDRYCHOWICZ, M. KOJDECKI, R. ŚWIŁŁO: "Podwyższenie wiarygodności rentgenograficznych badań materiałowych przez zastosowanie metody regularyzacji"

Przy interpretacji wyników pomiarów zagadnienia tzw. proste coraz bardziej tracą na znaczeniu na rzecz zagadnień odwrotnych. W rentgenograficznych badaniach materiałowych do tych ostatnich należą procedury wykorzystujące spłot lub korelację.

Z matematycznego punktu widzenia są to zagadnienia niepoprawnie postawione, co zmniejsza pojemność informacyjną eksperymentu dyfrakcyjnego.

W pracy omówiono przykłady włączenia procedury regularyzacji zaproponowanej przez A. Tichonowa do obliczeń związanych z dwiema grupami zagadnień materiałoznawczych: wyznaczeniem rozkładu wymiarów cząstek układu koloidalnego (Ag_2S) metodą małokątowego rozpraszania promieni X oraz określeniem rozkładu wymiarów kryształitów w MgO i wolframie metodą analizy profilu prążka rentgenowskiego.

G. ADAMKIEWICZ, A. BAJOR, W. WIERZCHOWSKI: "Symetria odkształceń sieci monokryształów o orientacji $\langle 111 \rangle$ otrzymanych metodą Czochralskiego"

Próbki GaP i Si o orientacji $\langle 111 \rangle$ otrzymane metodą Czochralskiego badano za pomocą metody elastoptycznej oraz metody rentgenowskiej topografii dwukrysztalicznej. W pracy przedstawiono przykłady obrazów polaryskopowych i topogramów rentgenowskich monokryształów z odkształceniami o przewodze symetrii osiowej i trójkratnej. Stosowane metody uzupełniają się wzajemnie, dzięki czemu otrzymuje się pełniejszą interpretację zjawisk występujących w materiałach półprzewodnikowych.

E. NOSSARZEWSKA-ORŁOWSKA, D. LIPIŃSKI, J. SKWARCZ, J. SARNECKI: "Krzemowe warstwy epitaksjalne domieszkowane As dla mikrofalowych tranzystorów typu npn"

Opisano metodę otrzymywania epitaksjalnych warstw krzemowych domieszkowanych arsenem. Obniżenie autodomieszkowania uzyskano przez stosowanie dwuetapowego procesu wzrostu epitaksjalnego.

M. PAWŁOWSKA, A. HRUBAN: "Influence of substrate defect structure on the structure perfection of heteroepitaxial layers $\text{GaAs}_{1-x}\text{P}_x/\text{GaAs}$ ($x=0.4$)"

Influence of substrate defect structure on the structure perfection of epi-layers $\text{GaAs}_{1-x}\text{P}_x$ ($x=0.4$) have been studied by cathodoluminescence method. The technological parameters of epitaxial growth decide on the structure perfection of the constant composition region. Only macrodefects structure as mosaic threads from substrate to the surface of epi-layer.

J. FRYDRYCHOWICZ, M. KOJDECKI, R. ŚWIŁŁO: "On greater reliability of X-ray materials testing by application of regularization method"

Recently more and more often one applies so called inverse problems instead of direct ones to interpret the results of measurements. Procedures with convolution or correlation integrals are the examples of such problems in X-ray materials testing.

From the point of view of mathematics these problems are improperly posed; it causes the information content of X-ray diffraction experiments to diminish. In this work the examples of inclusion of regularization method proposed by A. Tikhonov into computations associated with two problems of materials science are discussed; they are determination of particle size distribution in colloidal suspension (Ag_2S) from small angle X-ray scattering and determination of crystallite size distribution in MgO and W powders from X-ray line profiles analysis.

G. ADAMKIEWICZ, A. BAJOR, W. WIERZCHOWSKI: "Symmetry of strain in $\langle 111 \rangle$ oriented Czochralski-grown crystals"

GaP and Si samples of $\langle 111 \rangle$ orientation cut off from Czochralski-grown crystals are examined by means of elasto-optic and X-ray double crystal topographic methods. The examples of monocrystals with domination of either axial or threefold symmetry of strain are presented. The applied methods are complementary and provide more complete information of strain and defects in semiconductor crystals.

E. NOSSARZEWSKA-ORŁOWSKA, D. LIPIŃSKI, J. SKWARCZ, J. SARNECKI: "Epitaxial silicon layers As doped for microwave npn transistors"

Epitaxial process for As doped silicon layers for microwave npn transistors is described.

The method of limiting the autodoping by means of 2-steps epitaxial growth is described.

М. ПАВЛОВСКА, А. ХРУБАН: "Влияние дефектности подложки на совершенство структуры гетероэпитаксиальных слоев $\text{GaAs}_{1-x}\text{P}_x/\text{GaAs}$ ($x=0,4$)"

Влияние дефектности подложки на совершенство структуры эпитаксиальных слоев $\text{GaAs}_{1-x}\text{P}_x$ ($x=0,4$) исследовалось с помощью растрового электронного микроскопа в режиме катодолюминесценции. Показано, что технологические параметры процесса осаждения определяют совершенство кристаллической структуры слоя в области с постоянным содержанием фосфора. Только макродефекты в виде мозаической структуры проникают с подложки на поверхность слоя.

Е. ФРИДРИХОВИЧ, М. КОЙДЭЦКИ, Р. СЪВИЛЛО: "О повышении достоверности рентгенографических испытаний материалов путём применения метода регуляризации"

К интерпретации результатов измерений всё чаще в место так называемых прямых задач вводятся обратные задачи.

В рентгенографических испытаниях материалов к этим последним принадлежат процедуры с использованием свёртки или корреляции.

Математически - эти задачи некорректно поставлены, что уменьшает информацию доступна в дифракционном эксперименте.

В работе обсуждены примеры включения метода регуляризации предложенного А. Н. Тихоновым в выделения, сопутствующие двум задачам материаловедения: определении распределения размеров частиц коллоида (Ag_2S) методом малоуглового рассеяния рентгеновских лучей и определении распределения размеров кристаллитов порошков MgO и вольфрама методом анализа формы линии рентгеновских лучей.

Г. АЛАМКЕВИЧ, А. БАИОР, В. ВЕЖОВСКИ: "Симметрия деформаций решетки в монокристаллах с ориентацией $\langle 111 \rangle$ полученных методом Чохральского"

Деформации решетки в образцах фосфида галлия и кремния с ориентацией к направлению $\langle 111 \rangle$, получены методом Чохральского, были исследованы с помощью эластооптического метода и рентгеновской двухкристальной топографии. В работе представлены примеры изображений полученных для монокристаллов характеризующихся деформацией с перевесом осевой и трехкратной симметрии. Эти методы оказались дополнительными для характеристики искажений решетки в полупроводниковых материалах.

Э. НОССАЖЭВСКА-ОРЛОВСКА, Д. ЛИПИНСКИ, Е. СКВАРЧ, Е. САРНЭЦКИ: "Кремневые эпитаксиальные слои легированные As для микроволновых n-pn транзисторов"

Представлен метод получения кремневых эпитаксиальных слоёв легированных As для микроволновых n-pn транзисторов.

Описан метод понижения автолегирования путём 2-степенного эпитаксиального роста.

dr Andrzej Kłokocki
kierownik Pracowni Mikroskopii Elektronowej
w Zakładzie Badań Strukturalnych ITME

Instytut Fizyki PAN

Promotor: Prof. dr hab. Julian Auleytner, IF PAN

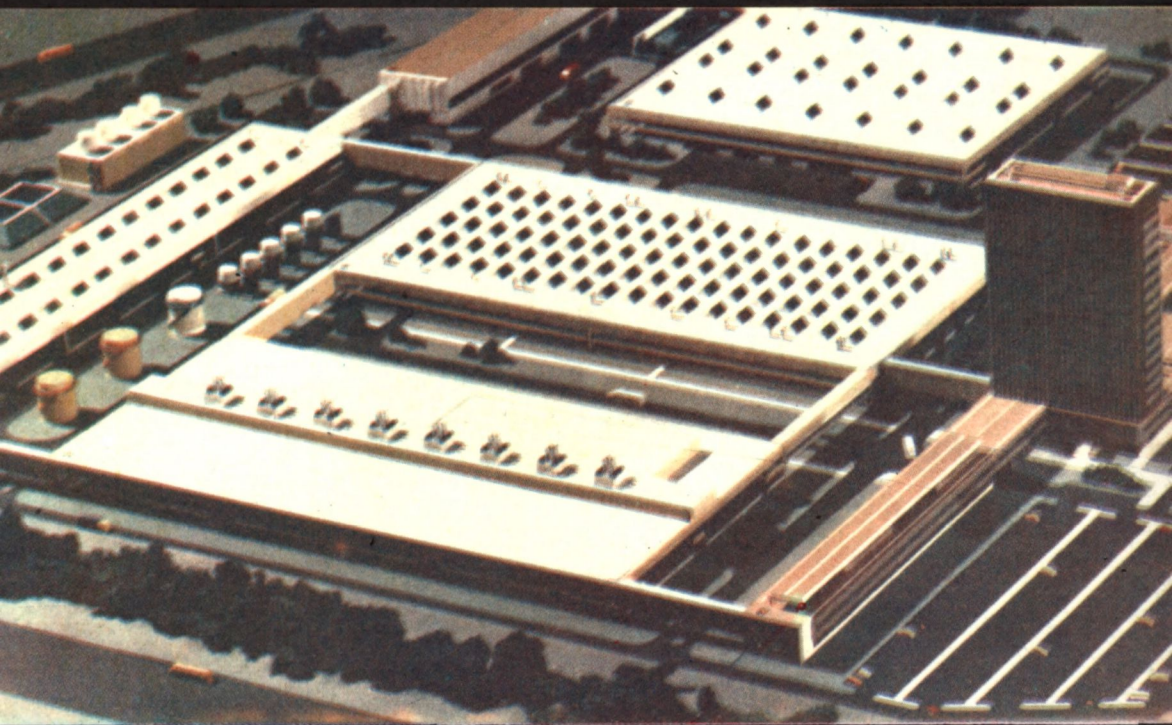
Recenzenci: prof. dr hab. Zbigniew Bojarski, IFiChM UŚ
doc. dr hab. Jan Przedmojski, IF PW

Data nadania stopnia doktora nauk fizycznych: 1986.06.19.

BADANIE WIDM EMISYJNYCH SERII K MIEDZI I NIKLU ZA POMOCĄ
JEDNOKRYSTALICZNEGO SPEKTROMETRU Z WYKORZYSTANIEM ROZBIEŻNEJ
WIĄZKI PROMIENIOWANIA RENTGENOWSKIEGO

W pracy przedstawiono własnej konstrukcji układ do pomiaru widm rentgenowskich, oparty o jednokrystaliczny spektrometr i mikroogniskową lampę rentgenowską. Układ charakteryzował się wysoką dyspersją i zdolnością rozdzielczą.

Zmierzono widma pasma walencyjnego $\text{Cu}_{K\beta 2,5}$ oraz $\text{Ni}_{K\beta 2,5}$. Porównanie otrzymanych wyników z pracami teoretycznymi oraz widmami wyższych serii promieniowania rentgenowskiego pozwoliło na dyskusję pewnych nowych szczegółów struktury energetycznej w miedzi i w niklu.



CENTRUM NAUKOWO-PRODUKCYJNE
MATERIAŁÓW ELEKTRONICZNYCH
ul. Konstruktorska 6, 02-673 WARSZAWA