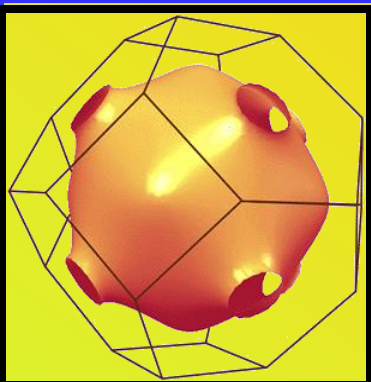


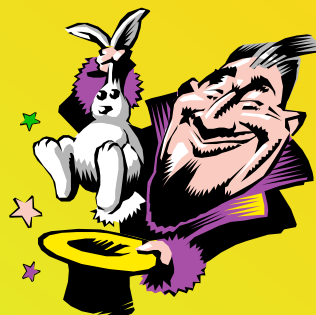


30 lat badań nadprzewodnictwa w Zakładzie (Katedrze) Fizyki Ciała Stałego AGH



Y_9Co_7

Od 1980



Nadprzewodnictwo

Wysokotemperaturowe

Od 1986

UPt_3

1990

Od 2000

MgB_2 +inne

Kołodziejczyk Andrzej
Akademia Górniczo- Hutnicza
Wydział Fizyki i Informatyki
Stosowanej
Katedra Fizyki Ciała Stałego

Plan : 1) historia z odniesieniami do
2) najciekawszych wyników i przyszłości

Jak to się zaczęło? Dlaczego Y9Co7 ?

Transparencja prof.. H. Figla z jednodniowego Sympozjum w Krakowie , 8.10.2005, pt
25 lat badań nadprzewodnictwa w Zakładzie Fizyki Ciała Stałego AGH

•1975/76 – podjęcie tematyki badań związków międzymetalicznych ziemia rzadka (Y,Dy,Gd)–metal przejściowy (Fe, Co, Mn) w grupie prof. K. Kropa

współpraca z grupą prof. H. Kirchmayr’a

z T.U. w Wiedni

w pierwszej kolejności badaliśmy **serię Y- Co** NMR na Co –dr H.Figiel.

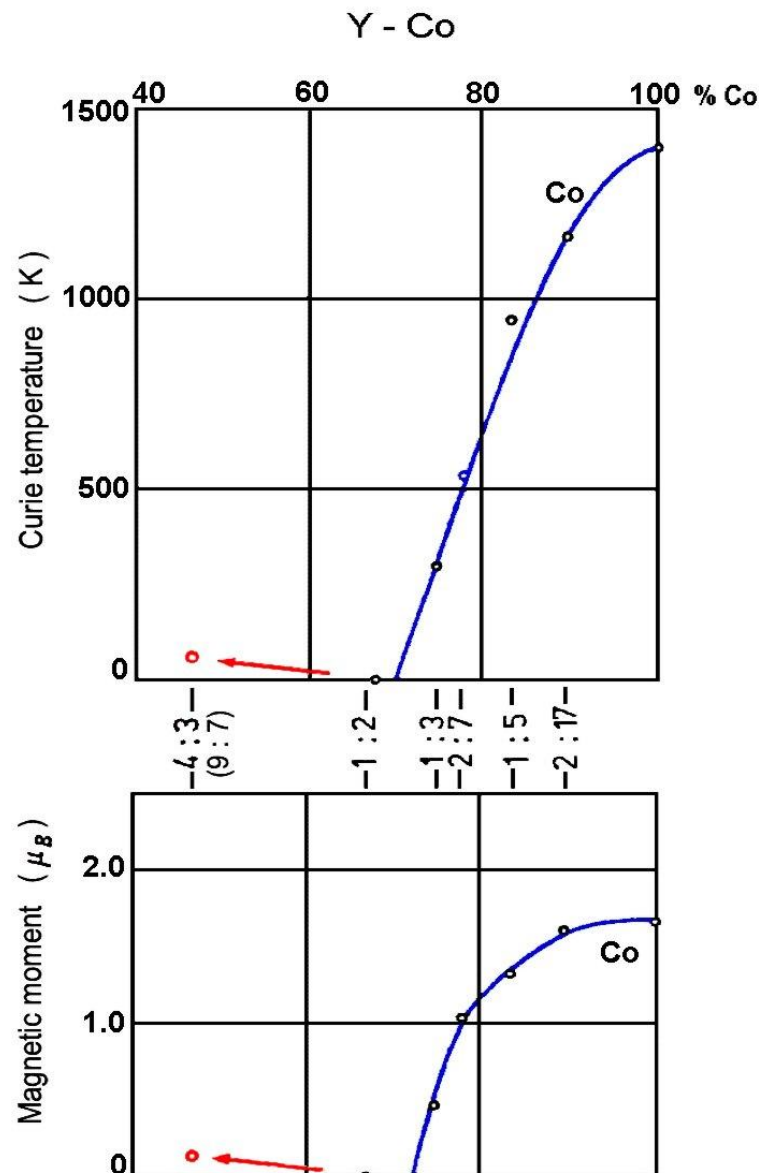
•W układzie Y – Co uporządkowanie magnetyczne zanika dla YCo_2 ale pojawia się dla Y_4Co_3 . **Dlaczego ???**

•Wymagało to badań w ciekłym helu **4.2 K**.

Dr A. Kołodziejczyk zaplanował pomiary Y_4Co_3 w ciekłym helu na stażu podoktorskim w Imperial College w Londynie (1979-1980) i

-1980- odkrycie nadprzewodnictwa w Y9Co7!

-Równolegle w tym czasie w ZFCS przygotowano pokaz nadprzewodnictwa ołowiu w ciekłym helu **4.2 K** (L.Aniola-Jędrzejek, A.Pilipowicz, A.Lewicki-Postępy Fizyki (1980)



Pierwsza praca 30 lat temu

Magnetism and superconductivity in a transition metal compound: Y_4Co_3

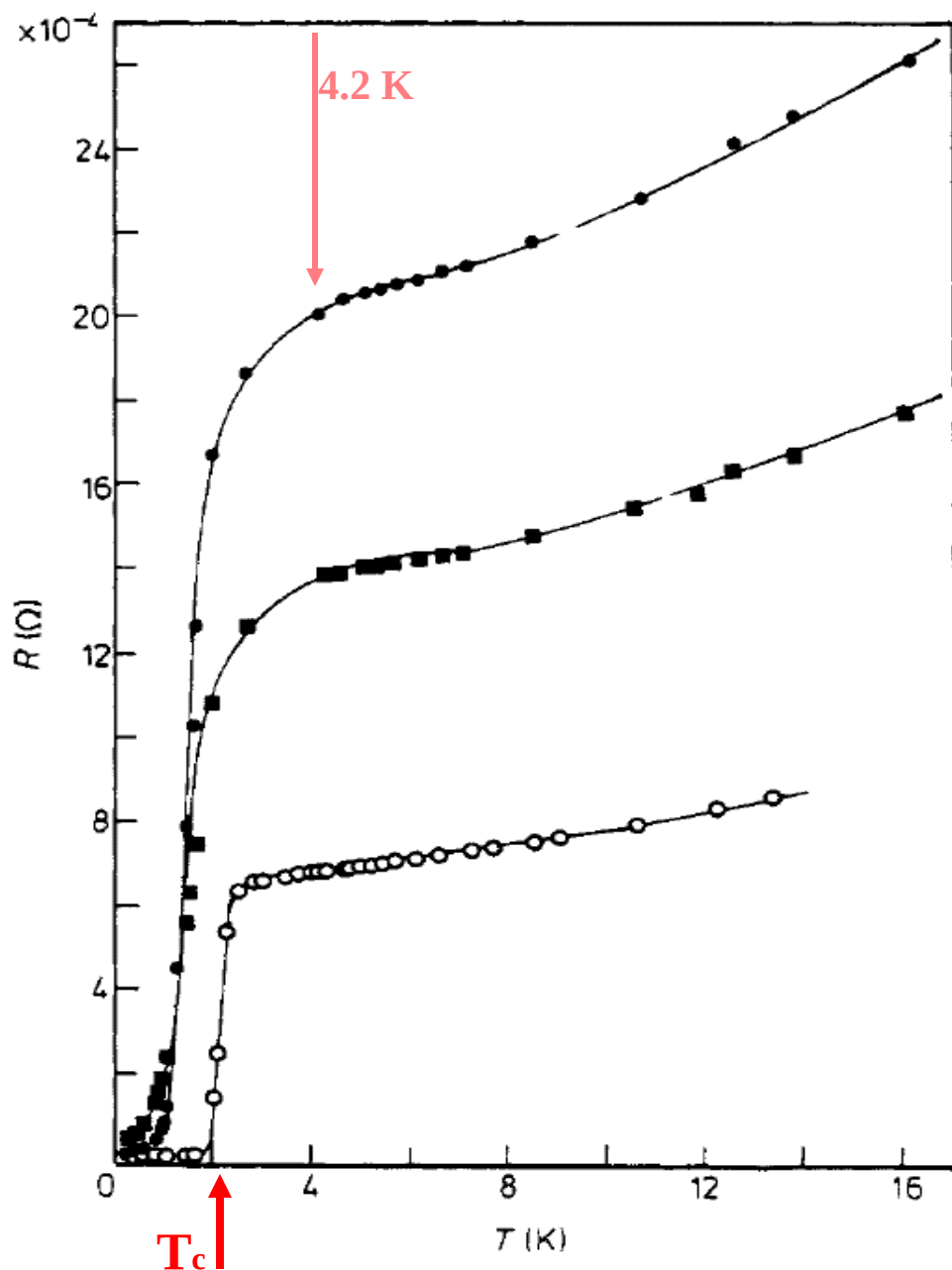
(potem Y_9Co_7)

A Kolodziejczyk†, B V B Sarkissian and B R Coles

Blackett Laboratory, Imperial College, London SW7, England, UK

Received 22 September 1980

Abstract. Measurements of AC susceptibility and electrical resistivity show the onset of magnetic order at about 5 K and the onset of superconductivity at about 1.5 K in samples of Y_4Co_3 which are believed to be single phase. Interpretations are considered which take into account the characteristic structure of the compound and different possible types of magnetic ordering.

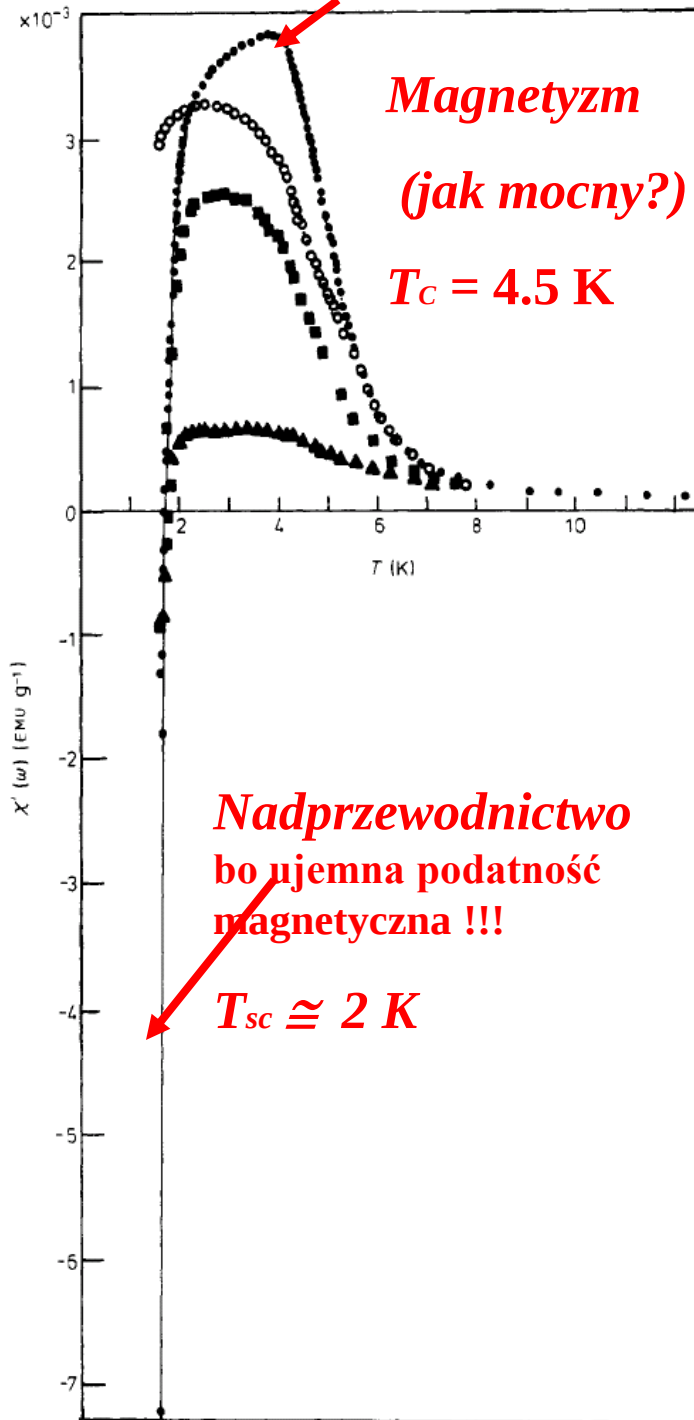


OPÓR W FUNKCJI TEMPERATURY

wynik z 1980 roku z pierwszej pracy dla trzech różnych próbek

Def. Nadprzewodnictwa

- 1. $R = 0$, $T_c = 2 \text{ K}$**
- 2. $B_{\text{wew}} = 0$ pole magnetyczne wewnątrz (stan Meissnera)**



Wynik z 1980 roku z pierwszej pracy

PODATNOŚĆ MAGNETYCZNA

**W FUNKCJI TEMPERATURY dla
różnych próbek**

MOTYWACJA BADAŃ - CIEKAWOŚĆ

Wiedza z wykładu: z def. $\chi = M/B_{zew}$

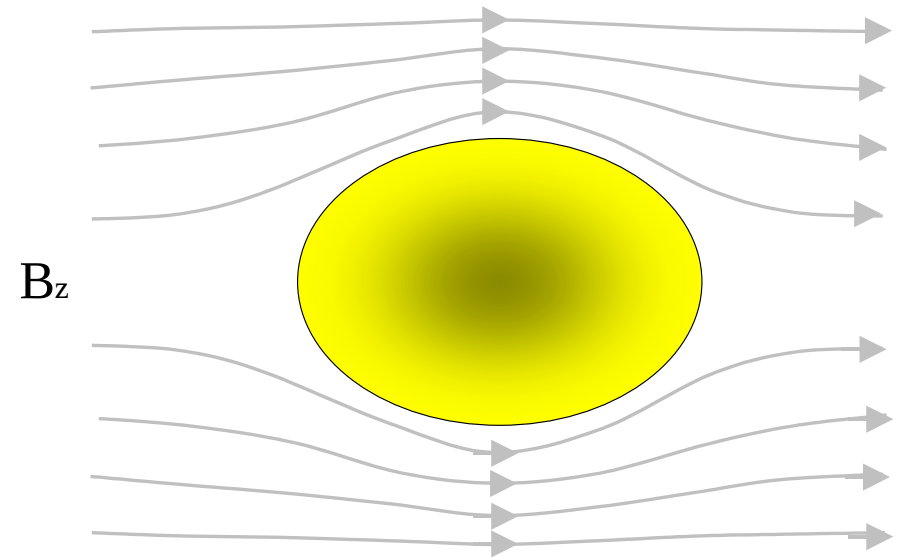
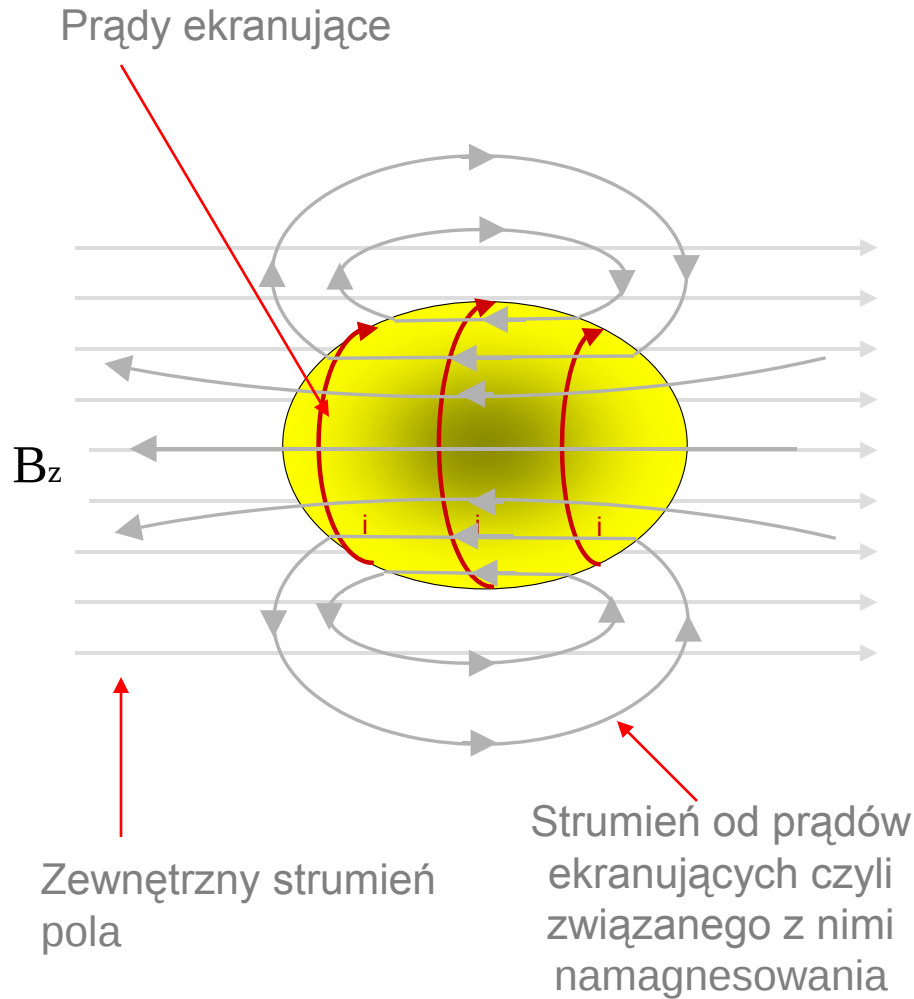
$B_w = B_z + M$ ale $B_w = 0$ (stan Meissnera)

Stąd $M = -B_z$ jest ujemne !!! –
nadprzewodnik jest diamagnetykiem .setki
razy mocniejszym od miedzi

Np. dla Y_9Co_7

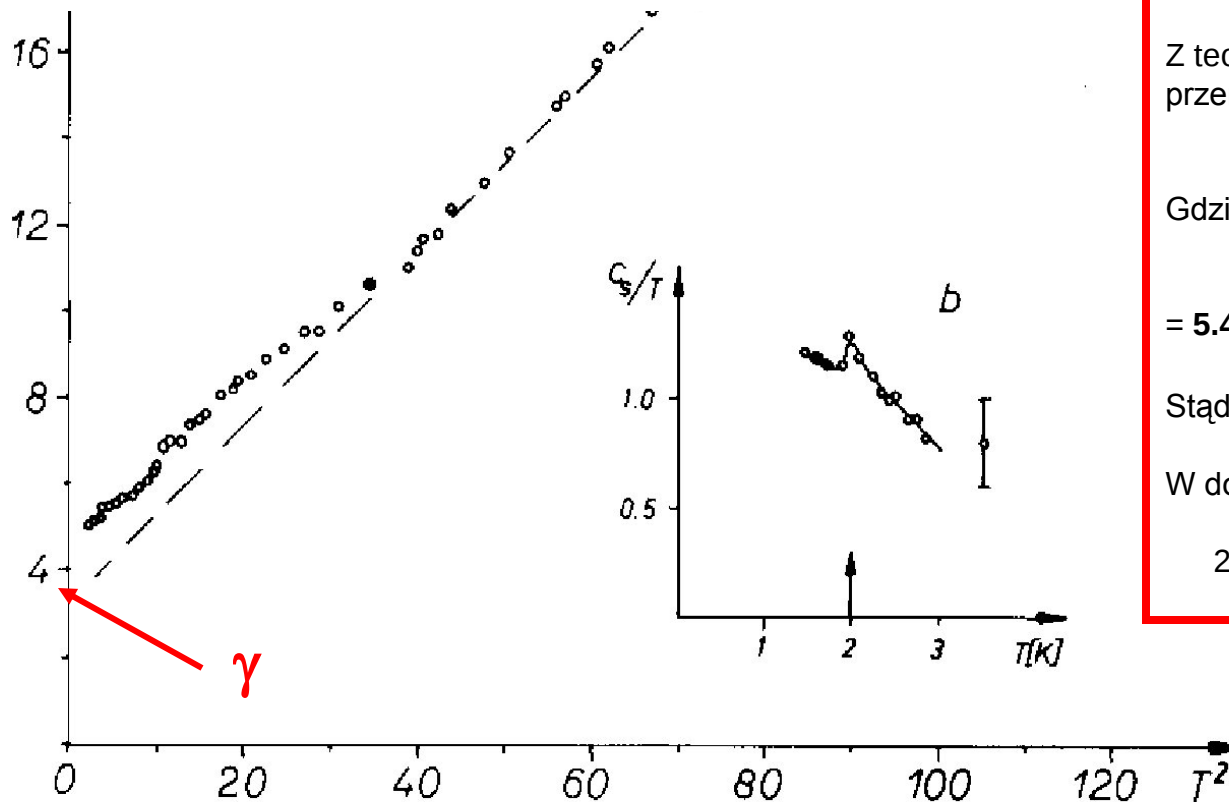
$\chi = M/B_z = -1/4\pi\rho \cong -15 \cdot 10^{-3} \text{ emu/g}$

Prądy ekranujące- idealny diamagnetyzm



Idealny diamagnetyzm

Ciepło właściwe, które było podstawowe do udowodnienia, że mamy zgodność z teorią BCS (Bardeena-Coopera-Schriefera)



Z teorii GLAG

przerwa nadprzewodząca jest

$$\Delta E_s = 2\hbar \langle v_F \rangle \pi^{-1} \xi_0^{-1}$$

Gdzie prędkość Fermiego wynosi:

$$\langle v_F \rangle = 5.77 \times 10^{-5} (\text{nS}) \gamma^{-1}$$

= $5.4 \times 10^6 \text{ cm sec}^{-1}$,

Stąd $\Delta E_s = 0.9 \text{ meV}$,

W doskonałej zgodności z teorią BCS

$$2\Delta = \Delta E_s = 3.5 k_B T_S = 0.9 \text{ meV}.$$

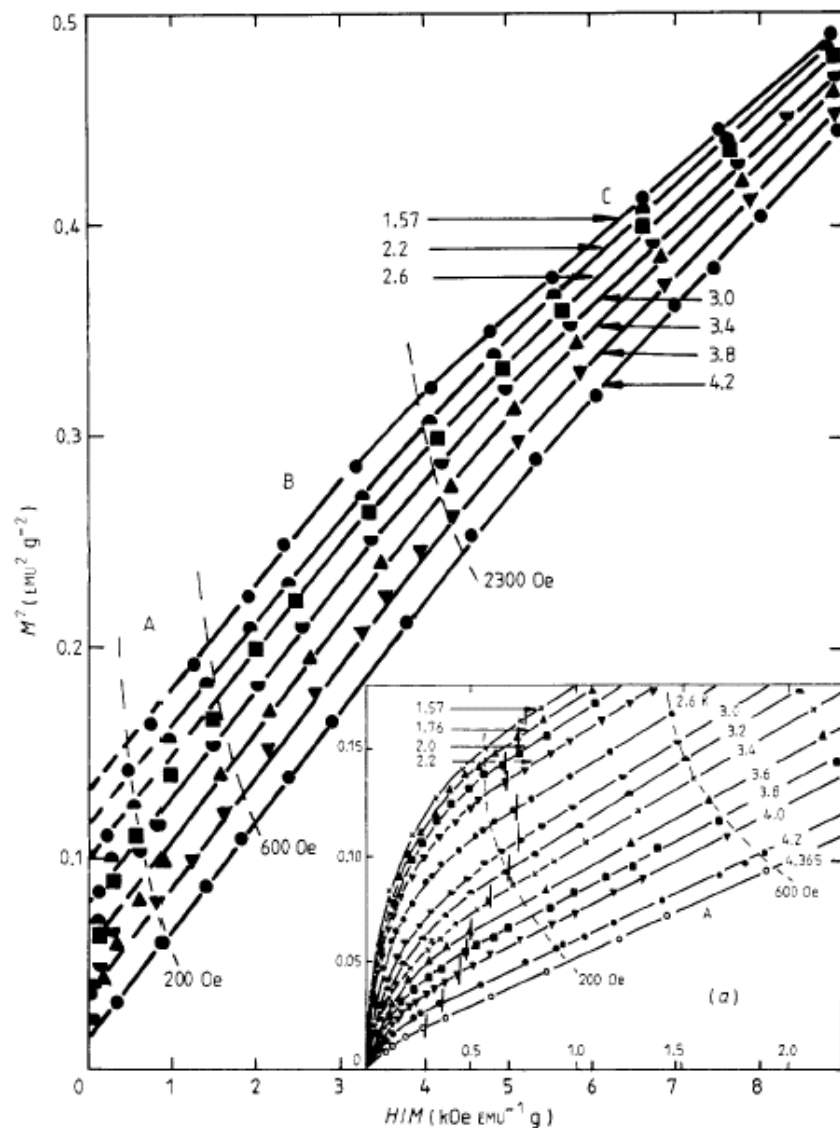


Figure 2. The magnetic field dependence of the magnetisation of the compound Y_3Co_7 at the given temperatures in the form of Arrott plots. The three distinguishable intervals of the magnetic field A, B and C are shown. The inset (a) shows the details of the first region (A) on an enlarged scale with the beginnings of the straight lines (cf the text) marked by the vertical bars. The inset (b) shows some representative hysteresis loops. All temperatures are in K.

Pomiary namagnesowania i słabego pasmowego ferromagnetyzmu- co to takiego?

*Kołodziejczyk A., Sułkowski C.,
"Susceptibility, Magnetisation and
Critical Behaviour of a Magnetic
Superconductor Y_4Co_3 ",*

J.Phys.F15 (1985) 1151

Spin fluctuations in a very weak itinerant ferromagnet: Y_4Co_3

A Kołodziejczyk and J Spalek

Department of Solid State Physics, Academy of Mining and Metallurgy (AGH), Al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków, Poland

Received 7 July 1983, in final form 23 September 1983

Abstract. We present a detailed comparison of the data on magnetic susceptibility and resistivity as a function of temperature with the predictions of the theory of weak itinerant ferromagnetism which takes spin fluctuations into account. The agreement is good provided we decompose the paramagnetic susceptibility into the Curie–Weiss and the temperature-independent parts. We also compare the results obtained for Y_4Co_3 with those for other weak ferromagnets. The Stoner enhancement factor and the molecular field at $T=0$ are determined. We also draw some conclusions about the electronic structure of Y_4Co_3 (or Y_5Co_7) above the superconducting transition temperature.

Współistnieniu obu zjawisk, które w zasadzie powinny konkurować, a które zostało udowodnione w naszych późniejszych pracach podsumowanych w habilitacji w 1986 roku.

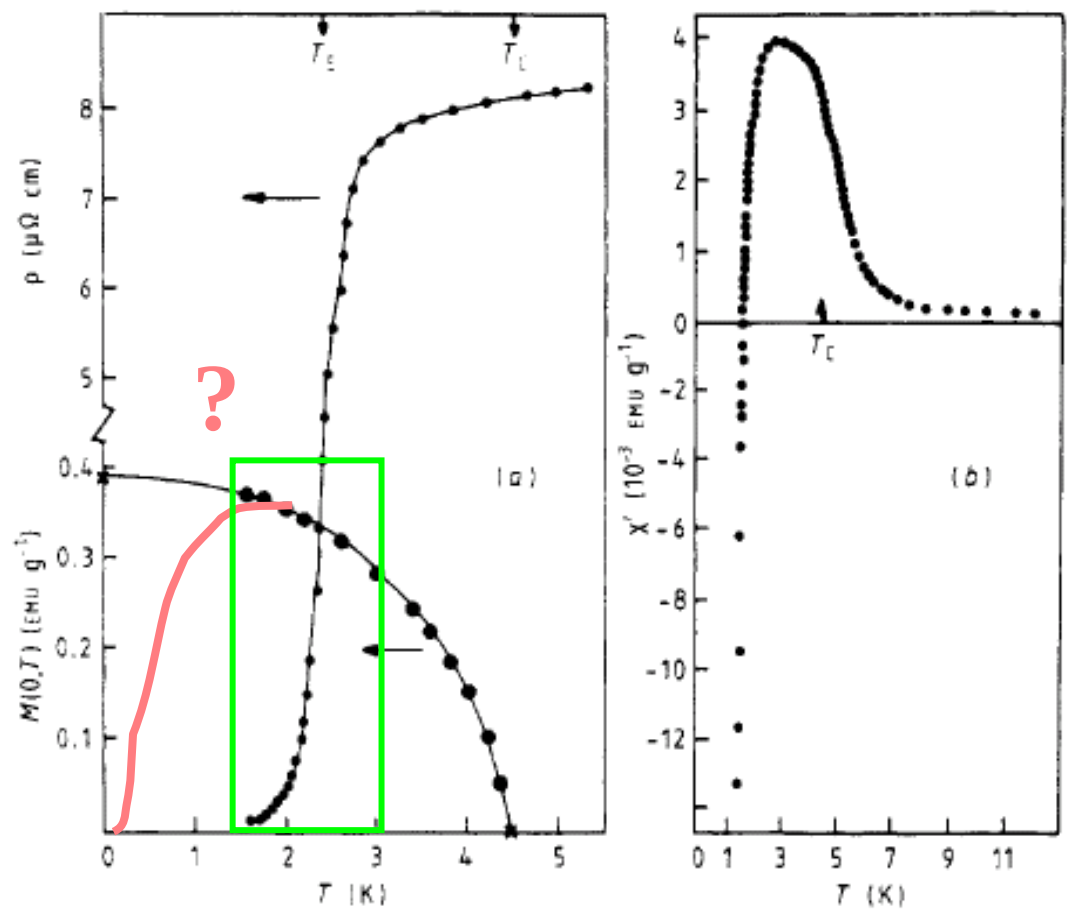


Figure 1. The temperature dependences of (a) resistivity, ρ , and spontaneous magnetisation, $M(0, T)$ and (b) AC susceptibility, χ' , for Y_9Co_7 .

Kołodziejczyk A.,
"Magnetism and Superconductivity
in Weak Ferromagnets",
Physica 130B (1985) 189

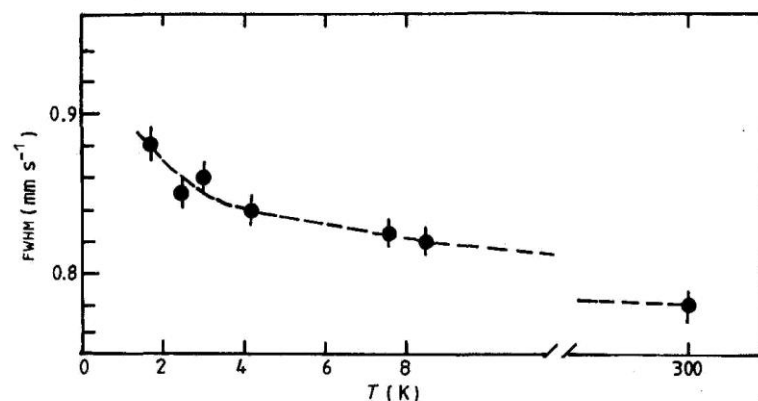
A.Kołodziejczyk - habilitacja
„Magnetism and superconductivity of
 Y_9Co_7 ,
Zesz.Nauk. AGH 1986

Pierwszy ferromagnetyczny nadprzewodnik pasmowy!!!

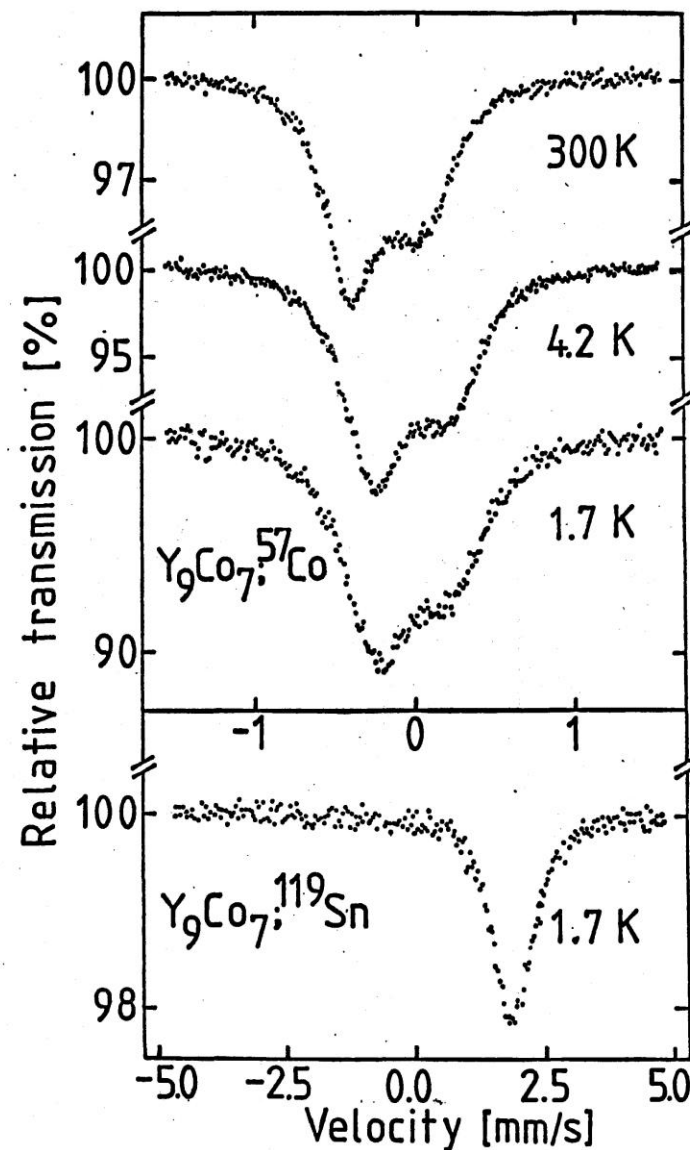
Oddziaływania nadsubtelne w Y_9Co_7 badane metodą efektu Mössbauera

J.Żukrowski, A.Kołodziejczyk,

J. Phys. F: Met. Phys. **15** (1985) L121



Wniosek: Poniżej 4K widmo ulega poszerzeniu (o ok.. 10% w 1.7K) co może wskazywać na istnienie uporządkowania magnetycznego, również w stanie nadprzewodzącym.

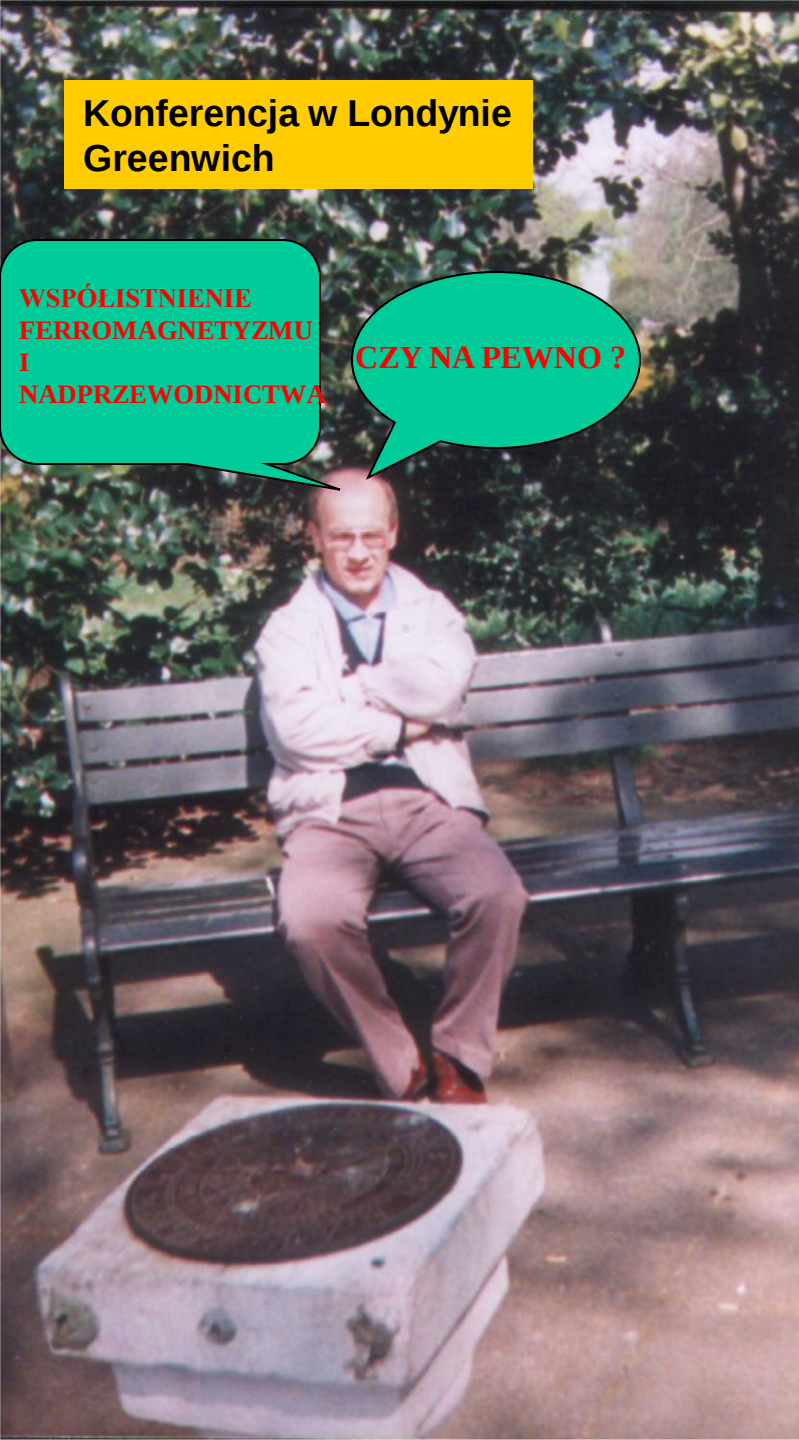


Pierwszy ferromagnetyczny nadprzewodnik pasmowy!!!

Konferencja w Londynie Greenwich

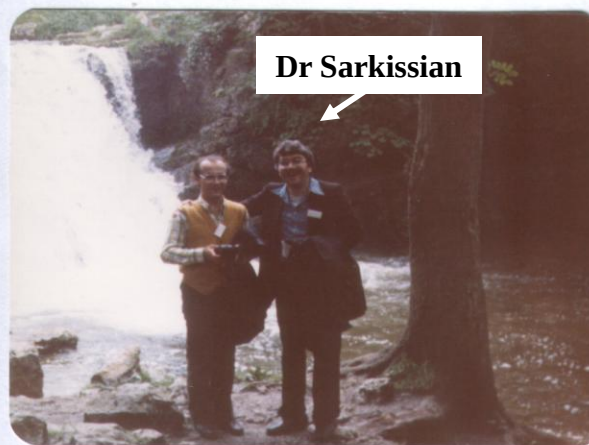
WSPÓLISTNIENIE
FERROMAGNETYZMU
I
NADPRZEWODNICTWA

CZY NA PEWNO ?



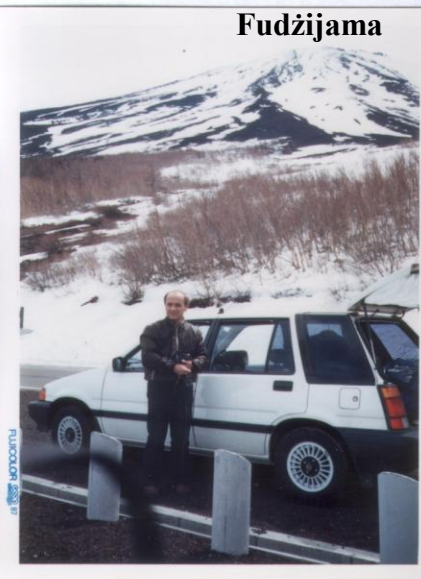
.... porównywalnie wielkie
uznanie tych wyników w
świecie i w Polsce

Ameryka-Washington



Konferencja w Kioto

Fudżijama



Prof. Ernst Gratz

Prof.. Masao Shimizu
Dr Junihiro Inoue

Współpraca polsko-japońsko-austriacka

Magnetic *and* superconducting?

However the subject became even more exciting with a discovery made by A Kolodziejszyk and B V B Sarkisian at Imperial College (1980 *J. Phys. F: Met. Phys.* **10** L333). This discovery that the onset of magnetic order at about 5 K was followed by the appearance of superconductivity at about 1.5 K. The magnetic order may, on the basis of these measurements (in particular, nondiverging AC susceptibil-

Physics Bulletin 33. No7 (1982) p.235

By E.P.Wohlfarth

Notatka po konferencji

One day meeting on Y_9Co_7 „

W Londynie-kwiecień 1982!!

A meeting took place on 19–20 March 1982 at Imperial College, London, attended by over 30 scientists from several European centres. The meeting was somewhat unusual for several reasons. First, the organisation of the meeting (by H R Kirchmayr and G Hilscher, Technical University, Vienna and B R Coles and E P Wohlfarth, Imperial College) had been kept to a minimum: only a couple of letters had

Measurements

The figure (kindly supplied by B Sarkisian, Imperial College) gives the dependence of the AC susceptibility on the temperature and shows both the appearance of magnetic order and superconductivity. The absolute values tend to be higher for Y_9Co_7 than for Y_2Co_3 . Dr Sarkissian also showed at the meeting hysteresis loops revealing a Meissner effect, as well as his results of resistance and magnetoresistance measurements. The experimental evi-

Pierwszy ferromagnetyczny nadprzewodnik pasmowy!!!

* Referat przygotowany na III Kongres Nauki Polskiej

Komitet Fizyki PAN
Warszawa

Stan i kierunki rozwoju fizyki w Polsce *
Present State and General Trends in Development
of Physics in Poland

Z wielu ważnych wyników uzyskanych w omawianym okresie na szczególne podkreślenie zasługują:

- odkrycie gigantycznej anizotropii i magnetostrykcji w związkach lantanowców,
- określenie mechanizmów determinujących właściwości magnetoelastyczne stopów amorficznych,
- odkrycie współistnienia magnetyzmu i nadprzewodnictwa w Y_4Co_3 .

Intermetallic Phases Data Bank

Dr.P.Villars
Postal Box 1
CH-6354 Vitznau
Switzerland

Dr. A. Kolodziejczyk
Solid State Physics Department
Academy of Mining and Metallurgy
Al. Mickiewicza 30
30-059 Krakow
Poland

Vitznau, June 1, 1993

P/V 117

Dear Dr. A. Kolodziejczyk,

Most probably you have already used the first edition of **Pearson's Handbook of Crystallographic Data for Intermetallic Phases** (1985), edited by myself and L.D. Calvert. Did you know that in 1991, ASM International published the fully-revised and updated **Second Edition** of this landmark reference that included your personal contribution of crystallographic research to the worldwide body of literature on intermetallic compounds? One example of your work as published in the **Second Edition** is:

Co_3Y_4			Structure Type Co_3Ho_4	Pearson Symbol $hP22$	Space Group $P6_3/m$	No. 176
$a = 1.1528(5) \text{ nm}$			$c = 0.4051(2) \text{ nm}$			$\gamma = 120^\circ$
Co1	2b	$\bar{3}..$	$z = 0$	$y = 0$	$z = 0$	$\text{occ.} = 0.67$
Co2	2d	$\bar{6}..$	$z = 2/3$	$y = 1/3$	$z = 1/4$	$\text{occ.} = 1$
Co3	6h	$m..$	$z = 0.4446$	$y = 0.1574$	$z = 1/4$	$\text{occ.} = 1$
Y1	6h	$m..$	$z = 0.7496$	$y = 0.9766$	$z = 1/4$	$\text{occ.} = 1$
Y2	6h	$m..$	$z = 0.1309$	$y = 0.5143$	$z = 1/4$	$\text{occ.} = 1$

Diffraction data: Powder, diffractometer, $n0.1326 \text{ nm}$, $T = 293 \text{ K}$, 23 reflections, $R = 0.081$

Comments: Authors gave composition Co_7Y_9

Reference: A. Kolodziejczyk, J. Leciejewicz, A. Szytula, J. Chmista and J. Węgrzyn, "STRUCTURAL STUDIES OF A MAGNETIC SUPERCONDUCTOR Y_9Co_7 ." ACTA PHYSICA POLONICA, SERIES A, **72A** (2), 319-323 (1987)

In addition, the **Second Edition** is now accompanied by the all-new **Atlas of Crystal Structure Types for Intermetallic Phases** by J.L.C Daams, J.H.N. van Vucht, and myself.

The **Pearson's Second Edition** contains over 50,000 entries - in four volumes of 5,348 pages - more than twice the content of the first edition. As a major quality improvement to **Pearson's Second Edition**, we rechecked each entry of the first edition against its original publication. All data are given as in the *International Tables for Crystallography*. Up-to-date through 1989, and containing seven full indexes, **Pearson's Second Edition** is the most exhaustive, tabulated and summarized crystallographic reference available anywhere. Comments I've received from world-renowned Nobel - laureate chemist and crystallographer, Linus Pauling, reveal the full significance of **Pearson's Second Edition**:

Wyniki badań struktury zarejestrowano
jako standard w banku danych

Kolodziejczyk A., Leciejewicz J., Szytula A., Chmista J.,
"Structural Studies of a Magnetic Superconductor Y_9Co_7 ",
Acta Phys.Polon.,A72 (1987) 319

+ 19 publikacji w latach 1980-1988

1. Kołodziejczyk A., Sarkissian B.V.B., Coles B.R.,
Magnetism and superconductivity in a transition metal
compound $Y_4 Co_3$ ", J.Phys.F: Metal Phys. 10 (1980) L333
<http://iopscience.iop.org/0305-4608/10/12/003>
2. Kołodziejczyk A., Sarkissian B.V.B., Coles B.R.,
"Magnetism and superconductivity in $Y_9 Co_7$ ", Proc. of Conf.
POLMAG 81, Poznan, (1981),488,
3. Lewicki A., Tarnawski Z., Kapusta C., Kołodziejczyk A.,
Figiel H., Chmista J., Lalowicz Z., Sniadower L.,
"Specific heat and NMR spin echo in a $Y_4 Co_3$ compound",
J.Mag.Mag.Mater., 36 (1983) 297
4. Sułkowski C., Rogacki K., Kołodziejczyk A., Kozłowski G.,
Chmista
"Magnetoresistance and critical field measurements on the
magnetic superconductor: $Y_4 Co_3$ ", J.Phys.F 13 (1983) 2147
5. Kołodziejczyk A.,
"Magnetism and superconductivity in $Y_9 Co_7$ ",
Proc.Inter.Conf.on Magnetism of Rare Earth and Actinides,
Bucharest, (1983),171-174, eds.E.Burzo, M.Rogalski.
6. Kołodziejczyk A., Spalek J.,
"Spin fluctuations in a very weak itinerant ferromagnet: $Y_4 Co_3$
", J.Phys.F 14 (1984) 1277
7. Kołodziejczyk A.,
"Magnetism and superconductivity in metallic compounds",
Acta Magnetica Suppl.84 (1984) 33
8. Kołodziejczyk A., Sułkowski C.,
"Superconducting, Exchange and Band Parameters of Magnetic
Superconductor $Y_9 Co_7$ ",
Proc.of the Low Temperature Conference LT 17, p.BN14,
(1984), Elsevier Science Publishers
9. Kołodziejczyk A.,
"Magnetism and Superconductivity in Weak Ferromagnets",
Physica 130B (1985) 189
10. Kołodziejczyk A., Rauluszkiewicz J., Reich A.,
B.V.B.Sarkissian,
"Tunneling Effect in a Magnetic Superconductor $Y_4 Co_3$ ",
Acta Phys.Polon., A68 (1985) 543
11. Kołodziejczyk A., Sułkowski C.,
"Susceptibility, Magnetisation and Critical Behaviour of
a Magnetic Superconductor $Y_4 Co_3$ ",
J.Phys.F15 (1985) 1151
12. Kołodziejczyk A., Żukrowski J.,
"Hyperfine Interactions in a Magnetic Superconductor $Y_9 Co_7$ ", J.Phys.F15 (1985) L121
13. Kołodziejczyk A., Leciejewicz J., Szytuła A., Chmista J.,
"Structural Studies of a Magnetic Superconductor $Y_9 Co_7$ ", Acta Phys.Polon.,A72 (1987) 319
14. Kołodziejczyk A.,
"Spin Fluctuations in a Magnetic Superconductor $Y_9 Co_7$ ", J.Mag.Mag.Mater., 70 (1987) 8
15. Kołodziejczyk A., Tarnawski Z., Lewicki A., Chmista J.,
"Specific heat of a Magnetic Superconductor $Y_9 Co_7$ ",
Acta Magnetica Suppl.87 (1987) 386
16. Kołodziejczyk A., Żukrowski J.,
"Coexistence of Ferromagnetism and Superconductivity
in $Y_9 Co_7$ by Nuclear Probes",
Report of Institute of Nuclear Physics, Cracow,
No1343/PS (1986) 263
17. **Habilitacja A.Kołodziejczyk**
„Magnetism and superconductivity of $Y_9 Co_7$,
Zesz.Nauk. AGH 1986
18. P.Steiner, B.Siegrwart, I.Sander, A.Kołodziejczyk,
K.Krop,"ESCA Investigation of a Magnetic
Superconductor $Y_9 Co_7$ ",J.Phys.F18 (1988) 241
19. **A. Kołodziejczyk, Coexistence of Superconductivity and**
Itinerant Ferromagnetism; $Y_9 Co_7$
IEEE/CSC&ESAS Superconductivity News Forum, 1
(2007) 1-9.

Współpraca:

- 1) **Współpracownicy z Zespołu Materiałów Tlenkowych (później Zespół Materiałów Magnetycznych i Nadprzewodzących):**
J. Chmista, Z. Tarnawski, A. Lewicki,
- 2) **Koledzy z Z-du Fizyki Ciała Stałego:**
Prof.-owie: K. Krop, H. Figiel, Cz. Kapusta, dr. J. Żukrowski,
- 3) **Dr Cz. Sułkowski, Dr hab. K. Rogacki (3 prace: namagnesowanie, magnetoopór)**
Instytut Niskich Temperatur i Badań Strukturalnych PAN Wrocław
- 4) **Prof. J. Spalek, wtedy razem z nami (słaby magnetyzm, fluktuacje spinowe)**
- 5) **Prof. A. Szytuła, IF UJ (standard struktury)**
- 6) **Doc. J. Rauluszewicz, IF PAN W-wa (efekt tunelowania)**
- 7) **Prof. S. Hufner, dr P. Steiner – Uni Saarbrücken 1988, (fotoemisja ESCA)**
- 8) **Prof. M. Shimizu, dr J. Inoue – Uniwersytet Nagoya – struktura pasmowa**
- 9) **Mgr R. Zalecki – nasz zakład, ostatnie pomiary fotoemisji na naszym spektrometrze ARUPS/XPS**
- 10) **A. Kolodziejczyk, B. Wiendlocha, R. Zalecki, J. Tobola, S. Kaprzyk,**
Superconductivity, Weak Itinerant Ferromagnetism and Electronic Band Structure of Y_9Co_7
Acta Phys. Polon., A111 (2007) 513-527.
Wznowienie prac ponieważ w 2007 roku odkryto podobny nadprzewodnik.

Superconductivity on the border of weak
itinerant ferromagnetism in UCoGe (2007r)

$Y_9Co_7 1980r$

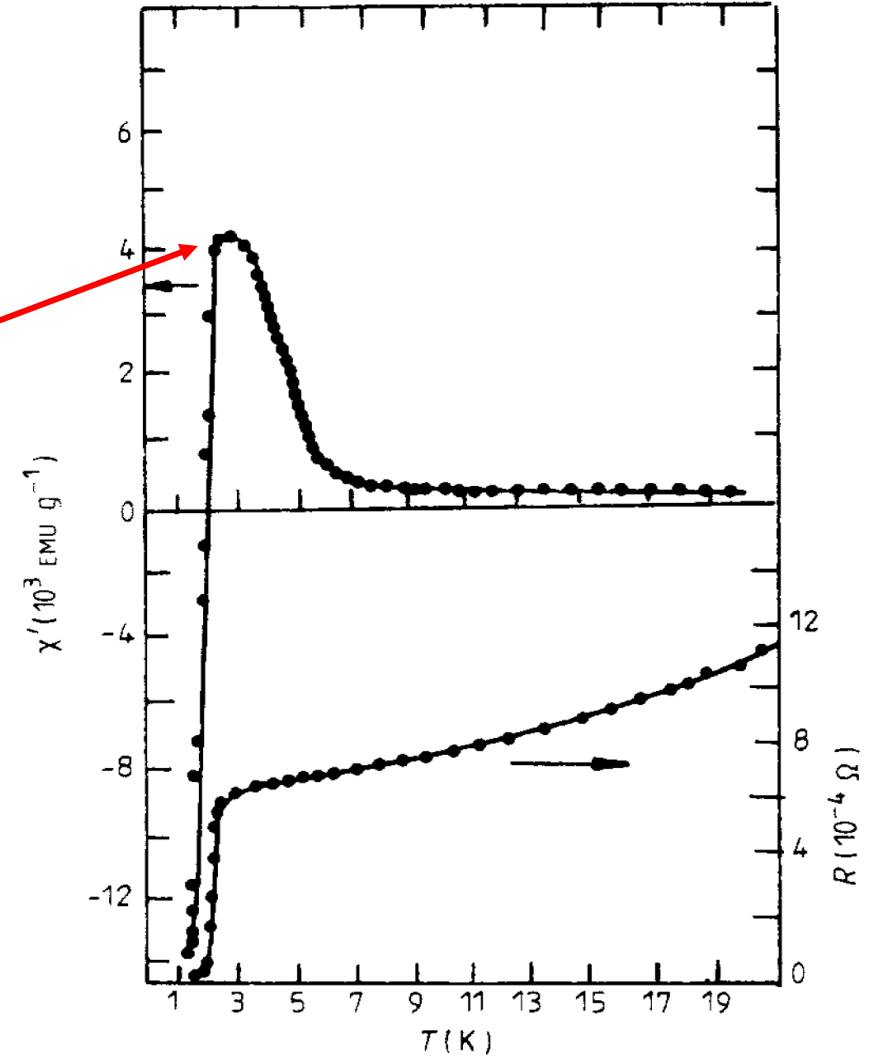
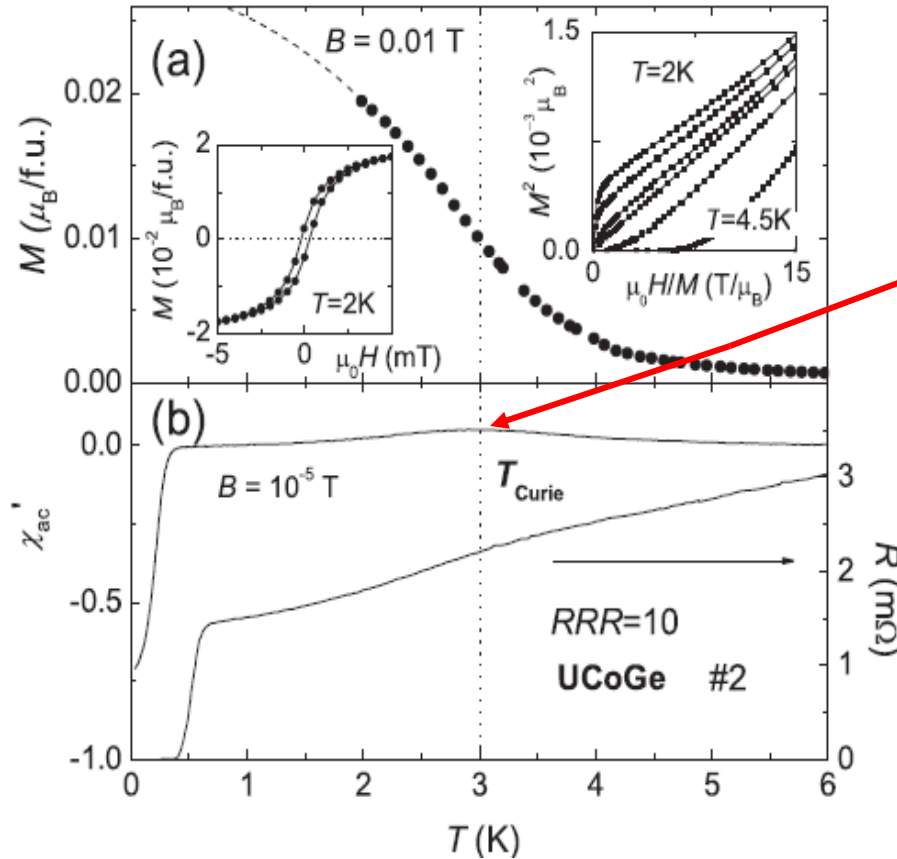
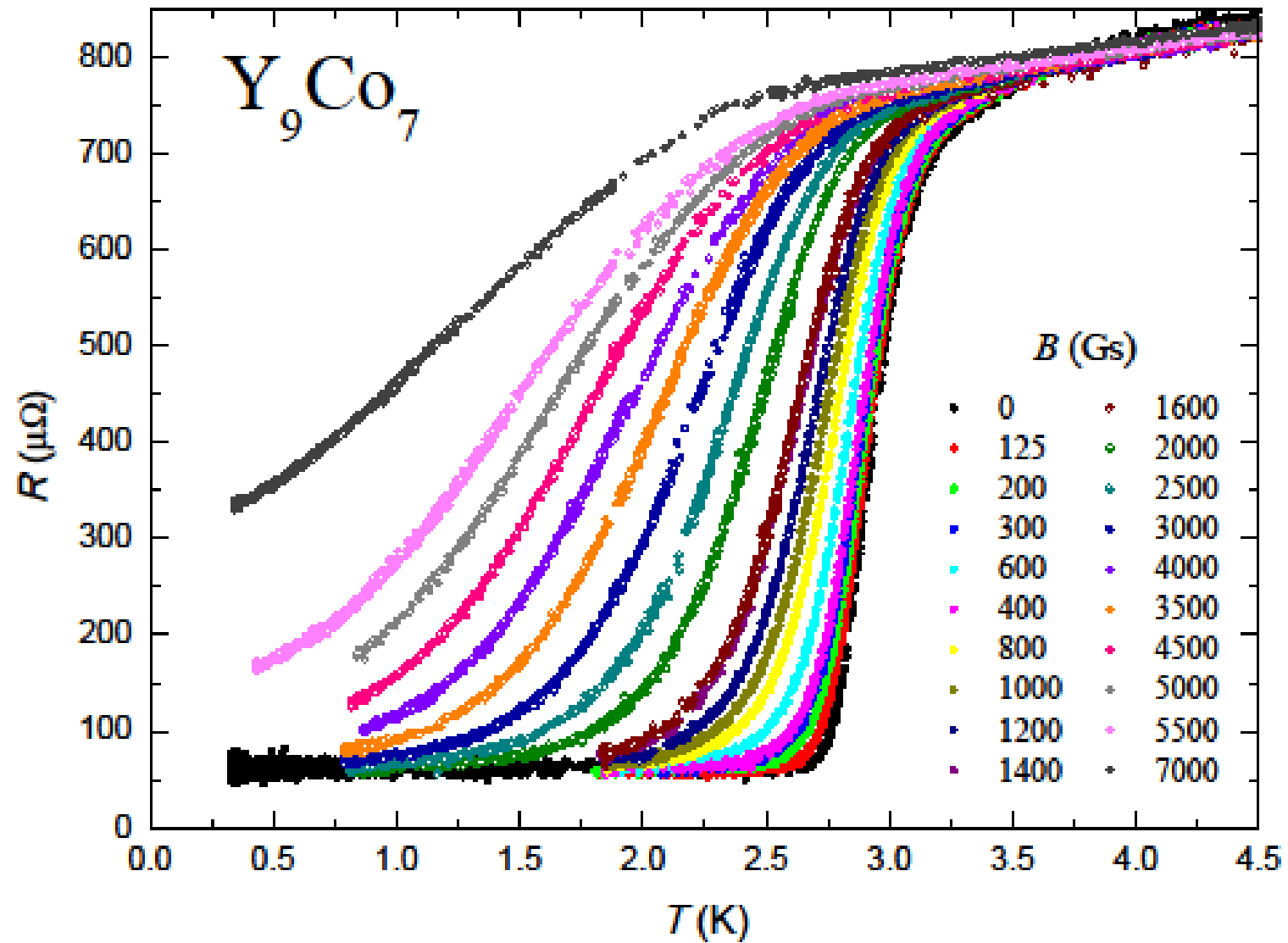


Figure 1. The AC susceptibility χ' and the AC resistance R

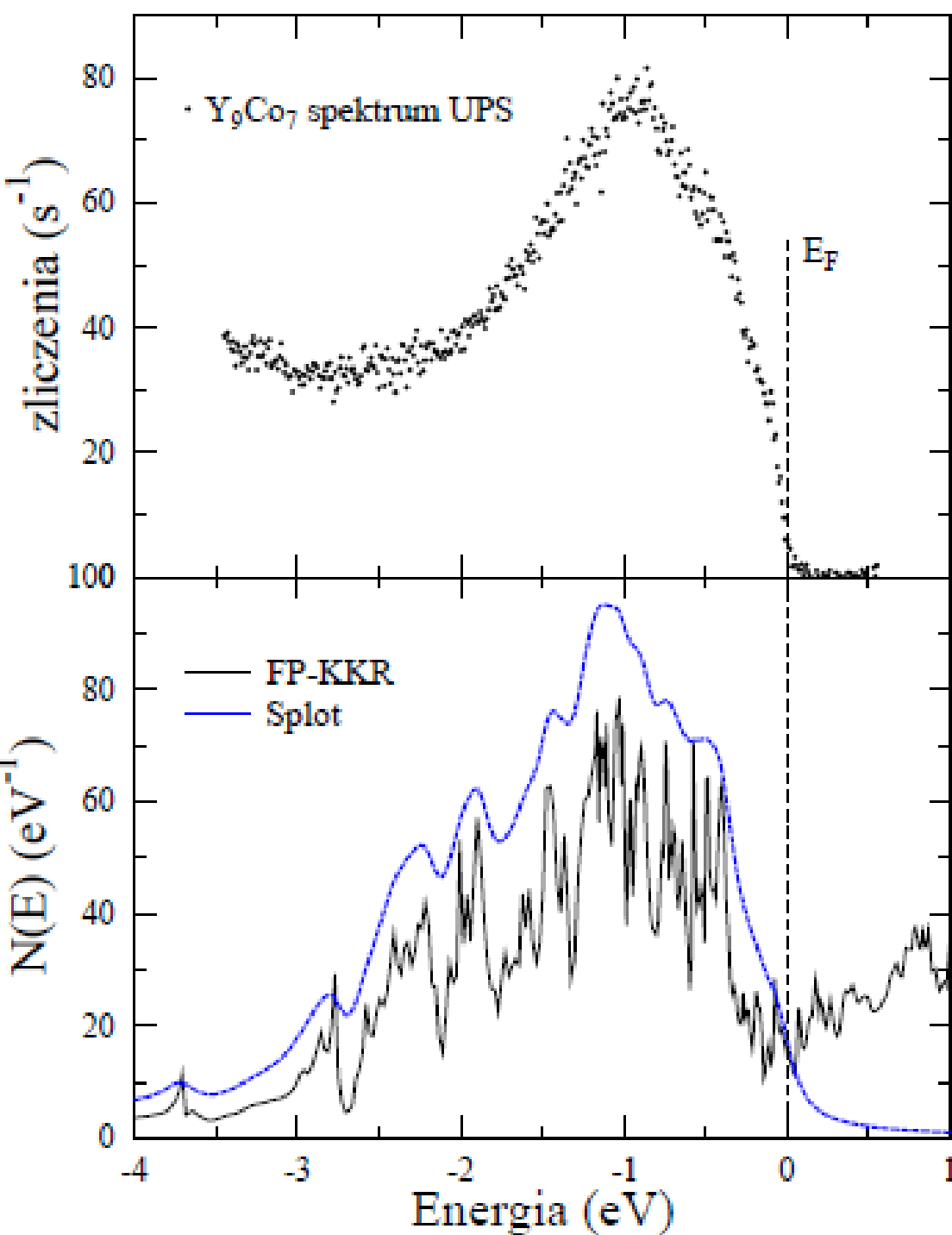
A.Kolodziejczyk et al., J.Phys.F (1980) 333

N.T.Huy et al., PRL 99 (2007) 067006

Wynik z ostatniej pracy z 2009 roku- współpraca z doc. Cichorkiem i doc. Rogackim z
INTiBS PAN Wrocław



Najlepsza próbka



Ostatnie nasze pomiary fotoemisyjne

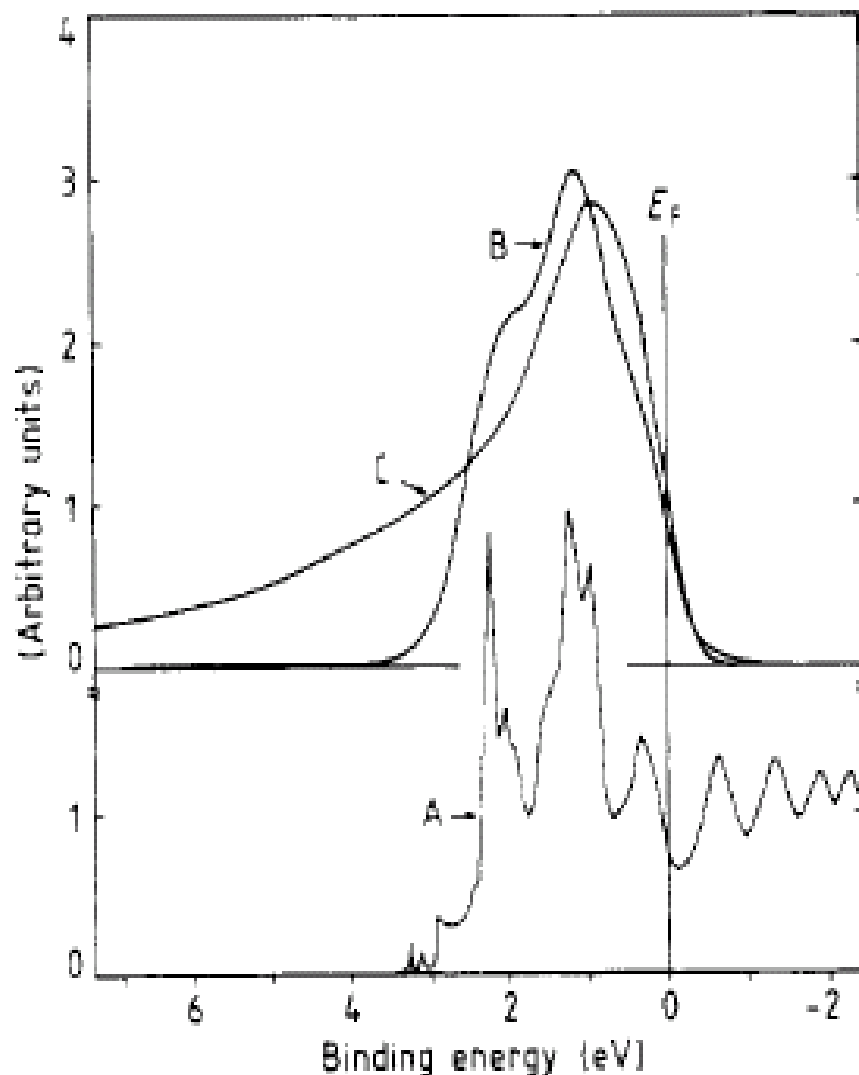
*Pasmo przewodnictwa
zmierzone metodą UPS (2006)*

R. Zalecki, A. Kołodziejczyk

*Obliczenia gęstości stanów
zapełnionych DOS*

*B. Wiendlocha, J. Tobola
(doktorat 2009)*

*porównanie z podobnymi
pomiarami z 1988 roku ⇒ ...*



***Pasmo przewodnictwa
zmierzone metodą XPS (C) z
1988 roku i obliczenia grupy
japońskiej z 1986 roku (A i B)***

J. Phys. F: Met. Phys. **18** (1988) L241-L246. Printed in the UK

LETTER TO THE EDITOR

ESCA investigations of a magnetic superconductor Y_9Co_7

P Steiner†, B Siegwart†, I Sander†, A Kołodziejczyk‡ and K Krop‡

† Fachbereich Physik, Universität des Saarlandes, D-6600 Saarbrücken, FRG

‡ Department of Solid State Physics, Academy of Mining and Metallurgy, 30-059 Cracow, Poland

Received 1 February 1988, in final form 4 July 1988

Abstract. ESCA experiments of the relevant core levels and valence bands of Y_9Co_7 and pure Y and Co have been performed with monochromatised Al K_{α} radiation. The magnetisation, AC susceptibility and resistivity were also measured as functions of temperature. Some conclusions were drawn about stronger localisation of the d electrons in Y_9Co_7 than in metallic Co and an enhanced density of d states at the Fermi level in Y_9Co_7 .

Nadprzewodnictwo

Od 1986

Wysokoprężenie

WTN

HTS

Historia powstawania pierwszej publikacji

1. Co skłoniło nas do podjęcia tematyki WTN?

- publikacje Bednorza i Mullera oraz Wu i Chu –odkrycie WTN
 $\text{La}_{1.8}\text{Sr}_{0.2}\text{CuO}_4$ i $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_x$ (YBCO 123)
- dotychczasowe doświadczenia w badaniu nadprzewodników
- doświadczenia w otrzymywaniu ferrytów
- decyzja prof. Kołodziejczyka

Dr Chmista obronił doktorat z tej tematyki w 1991 roku.

Przełom w 1986 roku

Z. Phys. B - Condensed Matter 64, 189-193 (1986)

Condensed Matter
Zeitschrift
für Physik B
© Springer-Verlag 1986

Possible High T_c Superconductivity in the Ba-La-Cu-O System

WTN

J.G. Bednorz and K.A. Müller

IBM Zürich Research Laboratory, Rüschlikon, Switzerland

Received April 17, 1986

J.G. Bednorz and K.A. Müller: Ba-La-Cu-O System

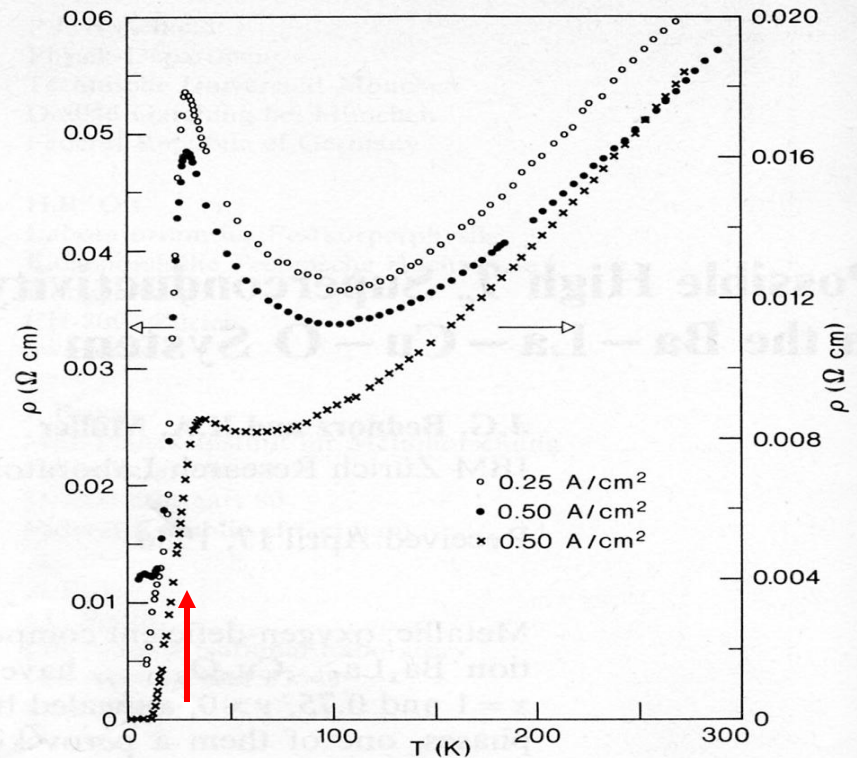


Fig. 1. Temperature dependence of resistivity in $\text{Ba}_x\text{La}_{5-x}\text{Cu}_5\text{O}_{5(3-y)}$ for samples with $x(\text{Ba})=1$ (upper curves, left scale) and $x(\text{Ba})=0.75$ (lower curve, right scale). The first two cases also show the influence of current density



Nobel w 1987 roku

George
Bednorz

Alex
Muller

..... i dalsze odkrycia...

Superconductivity at 93 K in a New Mixed-Phase Y-Ba-Cu-O Compound System at Ambient Pressure

M. K. Wu, J. R. Ashburn, and C. J. Torng

Department of Physics, University of Alabama, Huntsville, Alabama 35899

and

P. H. Hor, R. L. Meng, L. Gao, Z. J. Huang, Y. Q. Wang, and C. W. Chu^(a)

Department of Physics and Space Vacuum Epitaxy Center, University of Houston, Houston, Texas 77004

(Received 6 February 1987; Revised manuscript received 18 February 1987)

A stable and reproducible superconductivity transition between 80 and 93 K has been unambiguously observed both resistively and magnetically in a new Y-Ba-Cu-O compound system at ambient pressure. An estimated upper critical field $H_{c2}(0)$ between 80 and 180 T was obtained.

PACS numbers: 74.70.Ya

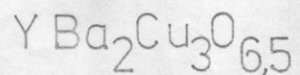
The search for high-temperature superconductivity and novel superconducting mechanisms is one of the most challenging tasks of condensed-matter physicists and material scientists. To obtain a superconducting state reaching beyond the technological and psychological temperature barrier of 77 K, the liquid-nitrogen boiling point, will be one of the greatest triumphs of scientific endeavor of this kind. According to our studies,¹ we would like to point out the possible attainment of a superconducting state with an onset temperature higher than 100 K, at ambient pressure, in compound systems generically represented by $(L_{1-x}M_x)_aA_bD_y$. In this Letter, detailed results are presented on a specific new chemical compound system with $L=Y$, $M=Ba$, $A=Cu$, $D=O$, $x=0.4$, $a=2$, $b=1$, and $y \leq 4$ with a stable superconducting transition between 80 and 93 K. For the first time, a "zero-resistance" state ($\rho < 3 \times 10^{-8} \Omega\text{-cm}$, an upper limit only determined by the sensitivity of the apparatus) is achieved and maintained at ambient pressure in a simple liquid-nitrogen Dewar.

sharper transition. A transition width¹⁰ of 2 K and an onset¹¹ T_c of 48.6 K were obtained at ambient pressure.

Pressure^{8,12} was found to enhance the T_c of the La-Ba-Cu-O system at a rate of greater than $10^{-3} \text{ K bar}^{-1}$ and to raise the onset T_c to 57 K, with a "zero-resistance" state¹³ reached at 40 K, the highest in any known superconductor until now. Pressure reduces the lattice parameter and enhances the $\text{Cu}^{+3}/\text{Cu}^{+2}$ ratio in the compounds. This unusually large pressure effect on T_c has led to suggestions^{8,12} that the high-temperature superconductivity in the La-Ba-Cu-O and La-Sr-Cu-O systems may be associated with interfacial effects arising from mixed phases; interfaces between the metal and insulator layers, or concentration fluctuations within the K_2NiF_4 phase; strong superconducting interactions due to the mixed valence states; or yet a unidentified phase. Furthermore, we found that when the superconducting transition width is reduced by making the compounds closer to the pure K_2NiF_4 phase, the onset T_c is also reduced while the main transition near 37 K remains un-

$\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ pierwszy nadprzewodnik powyżej temperatury ciekłego azotu

SUPERCONDUCTIVITY IN



$R [\text{m}\Omega]$

100

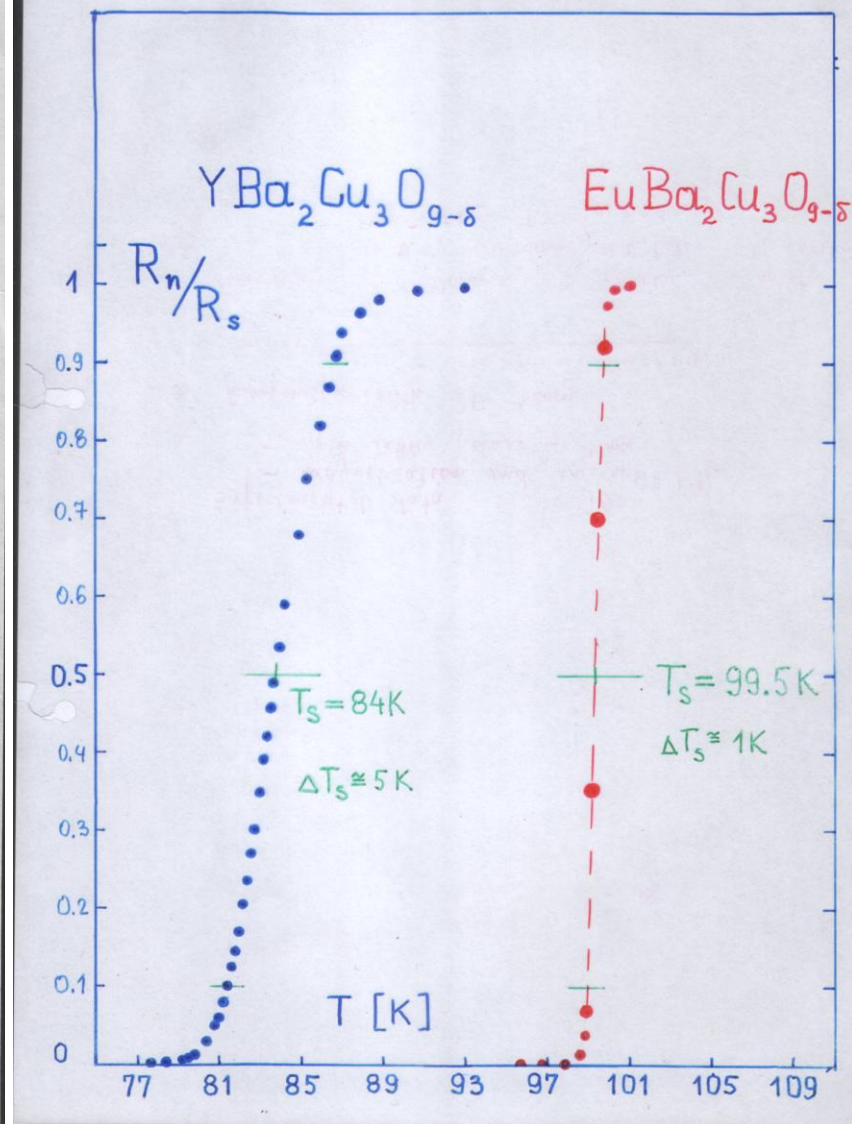
W NASZYM ZAKŁADZIE
UZYSKAŁIŚMY RÓWNIEŻ
PRÓBKĘ O NADPRZEWODNI-
CTWIE POWYŻEJ TEMPE-
RATURY CIEKŁEGO AZOTU.
JEST TO PRACA WYKONANA
GŁÓWNI PRZEZ
KOL. J. CHMIŚTA

10.03.1987

$T_S = 83,8 \text{ K}$

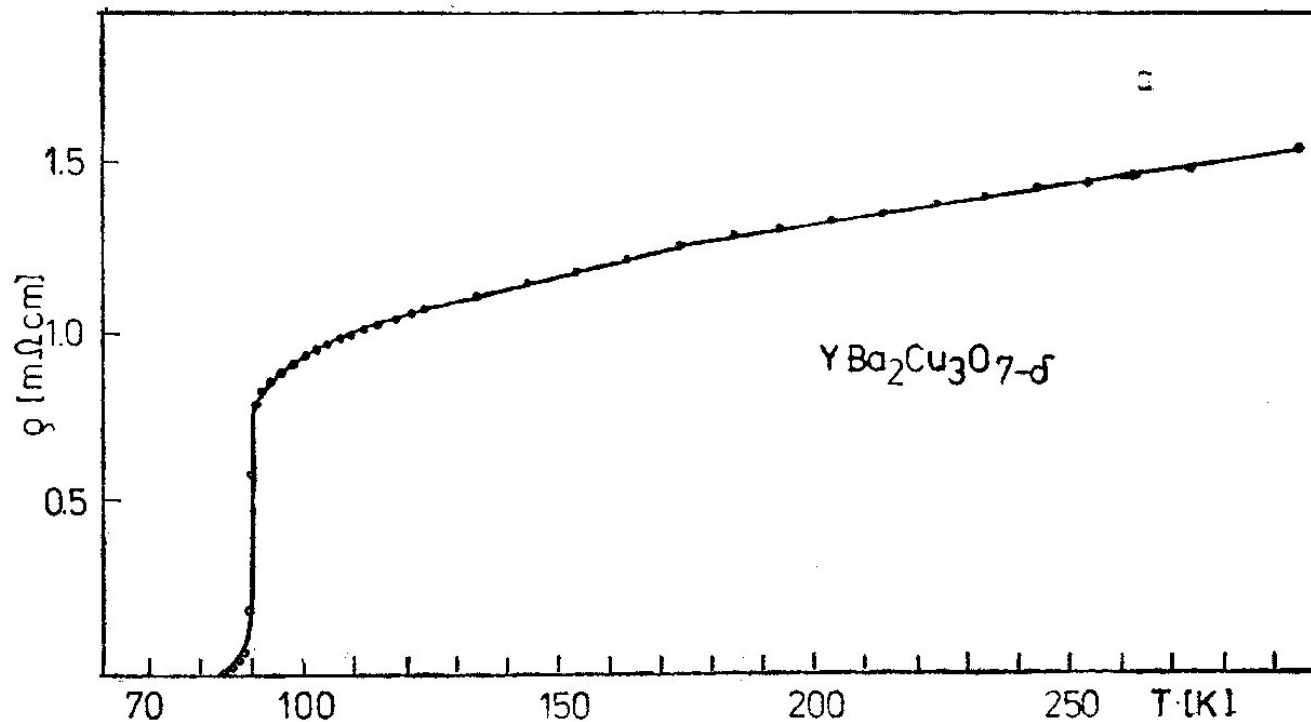
50

77 81 85 89 93 97 101 105 T [K]



**PIERWSZY POMIAR OPORNOŚCI
WŁAŚCIWEJ WYKONANY W ZAKŁADZIE
FIZYKI CIAŁA STAŁEGO AGH DLA
PIERWSZEJ PRÓBKİ WYSOKOTEMPERA-
TUROWEGO NADPRZEWODNIKA YBaCuO
OTRZYMANEGO W MARCU 1987 ROKU**

**PIERWSZY POMIAR OPORNOŚCI WŁAŚCIWEJ WYKONANY W ZAKŁADZIE
FIZYKI CIAŁA STAŁEGO AGH DLA PIERWSZEJ PRÓBKII
WYSOKOTEMPERATUROWEGO NADPRZEWODNIKA YBaCuO
OTRZYMANEGO W MARCU 1987 ROKU**

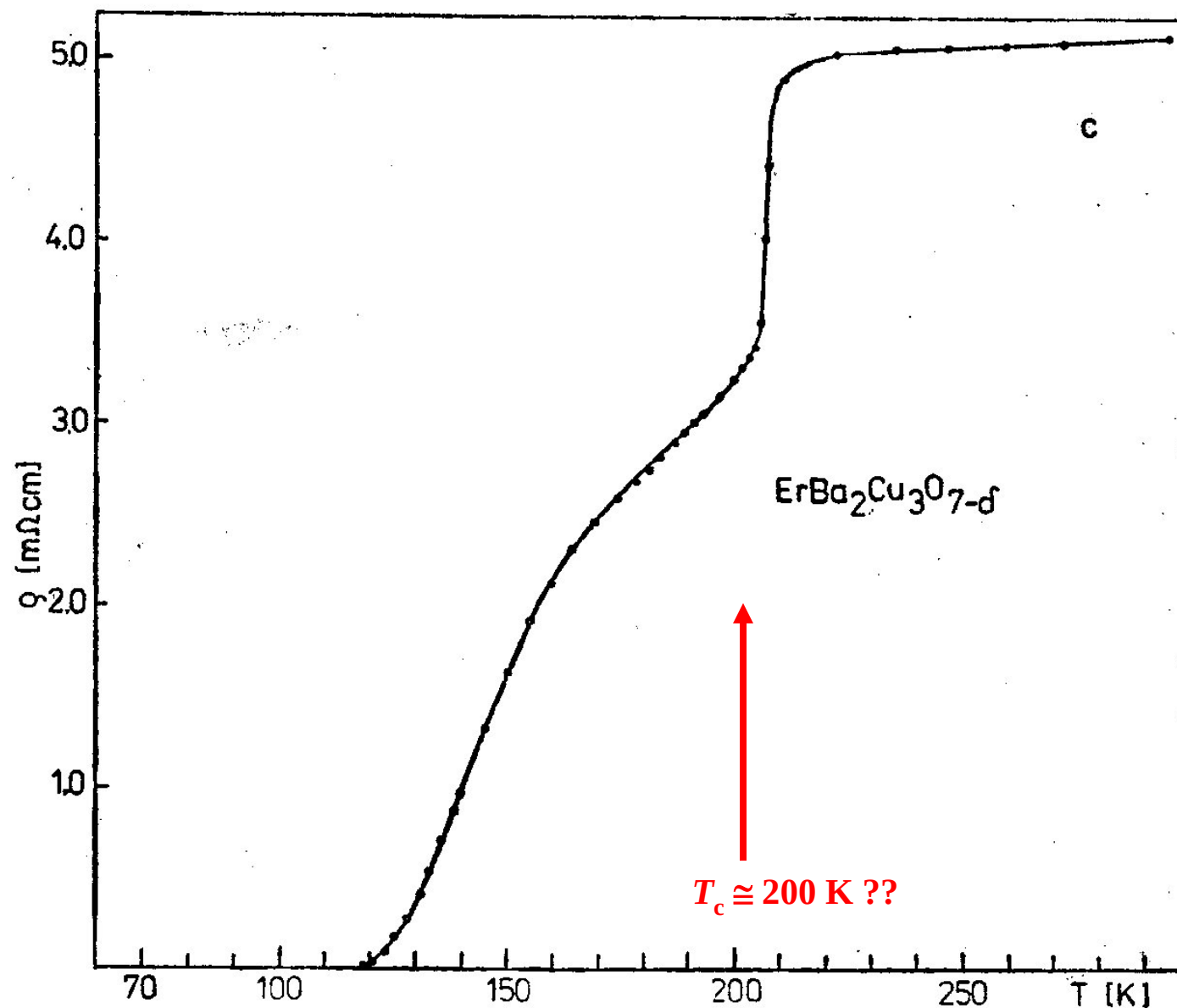


Pierwsza praca

Chmista J., Lewicki A., Tarnawski Z., Kozłowski A., Żukrowski J., Woch W.,
Kołodziejczyk A., Krop K.,

"Resistivity, Electron Spin Resonance, Mössbauer Effect and Specific Heat of High- temperature
Superconductors $\text{REBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{1-x}$ with RE=Y, Eu and Er", Acta Phys.Polon.,A74 (1988) 757

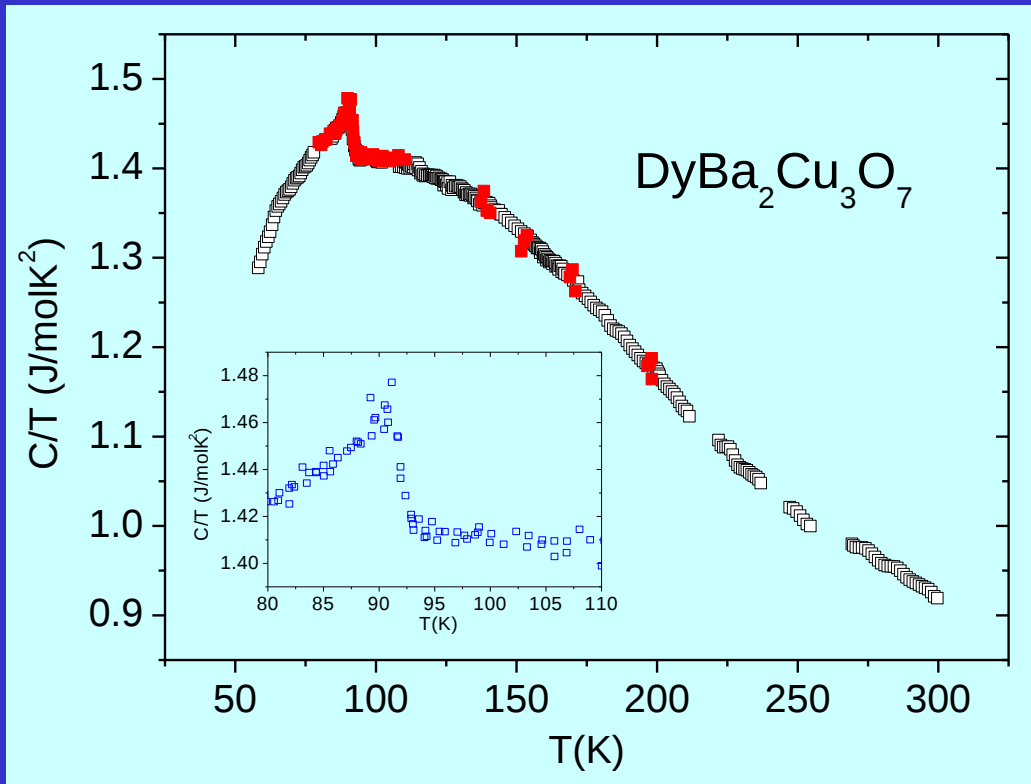
Obserwacje USO – Unidentified Superconducting Object ?



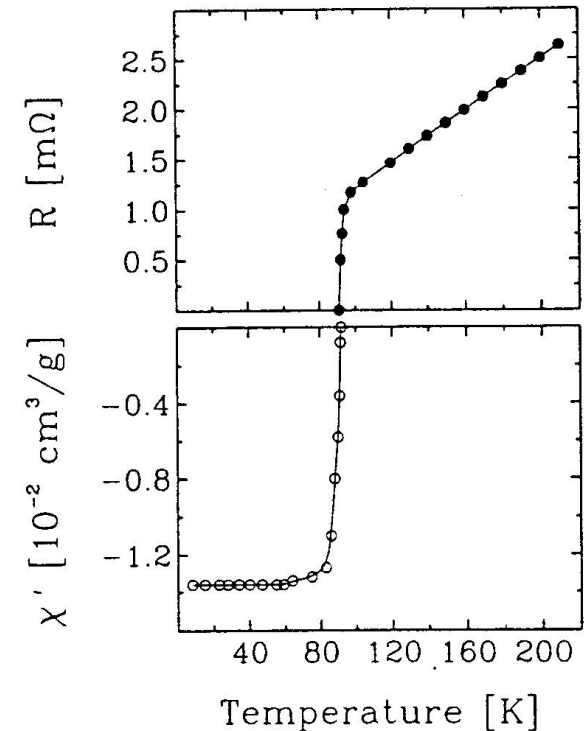
Z tej samej pracy- niestabilne, niepowtarzalne, nadprzewodnictwo w 200 K !?

Jedna z najlepszych naszych prac

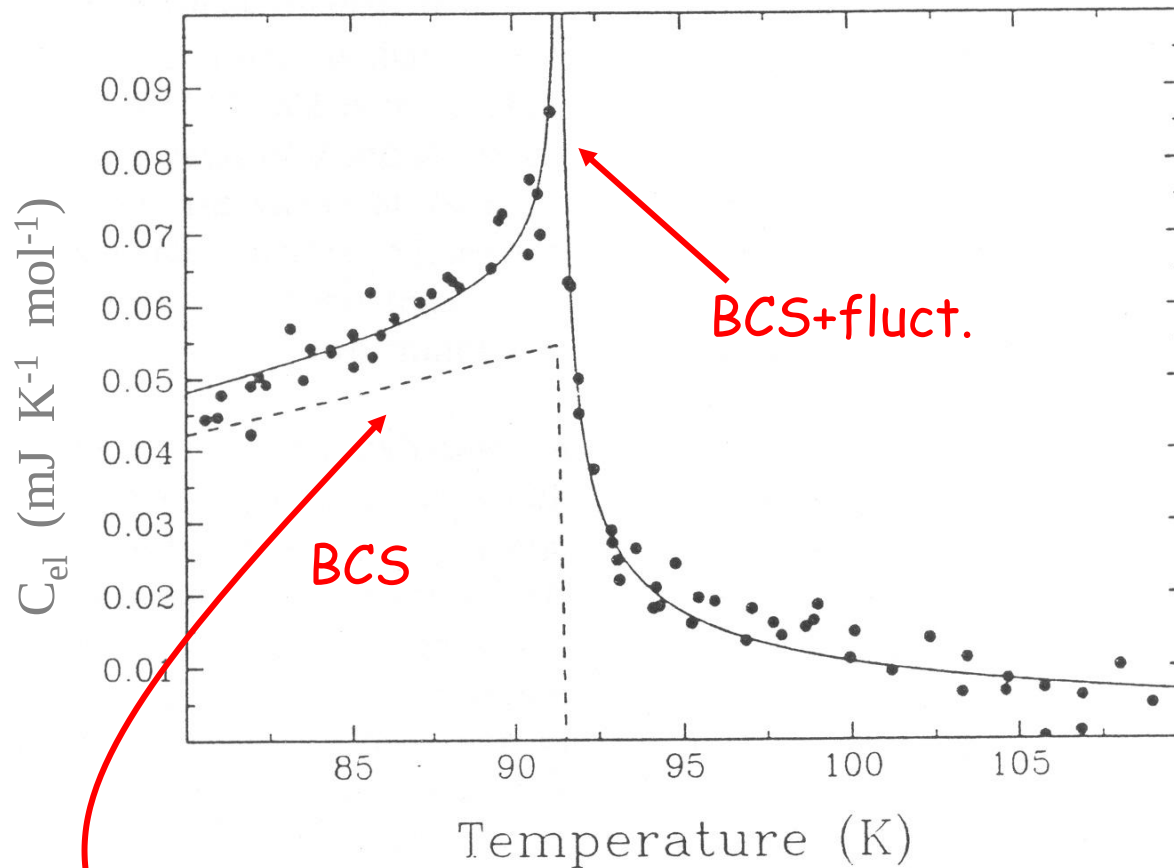
"Specific heat of a high-temperature superconductor $\text{DyBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_x$ „
Kozłowski A., Tarnawski Z., Kołodziejczyk A., Chmista J., Ścieżor
T., Zalecki R., Physica C184 (1991) 113



Najlepsza próbka

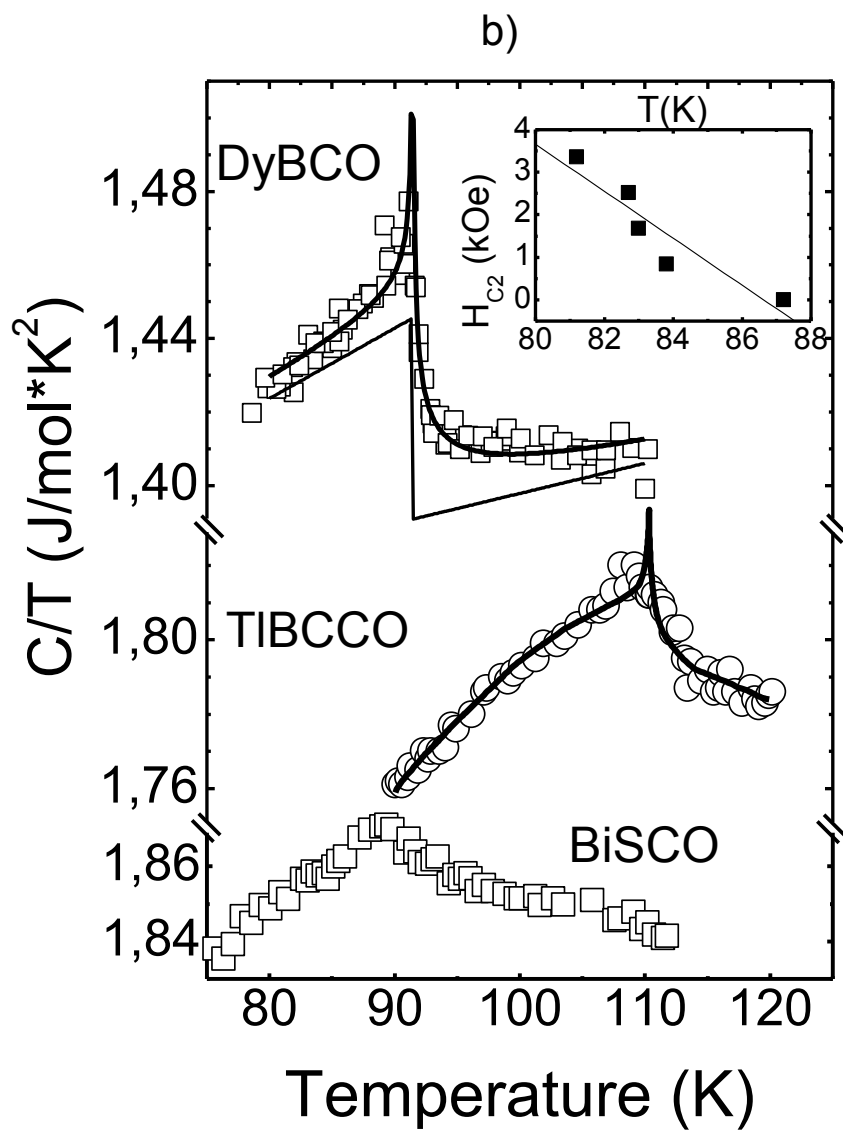
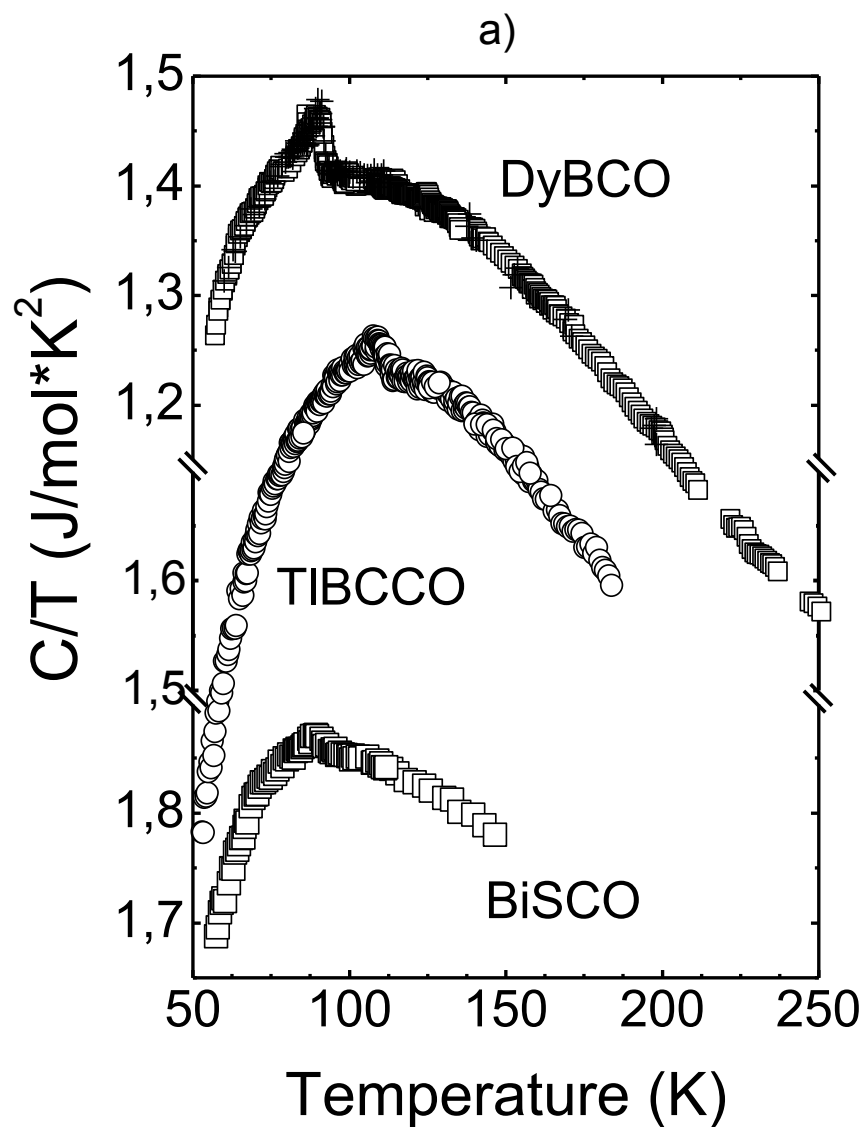


DyBa₂Cu₃O₇



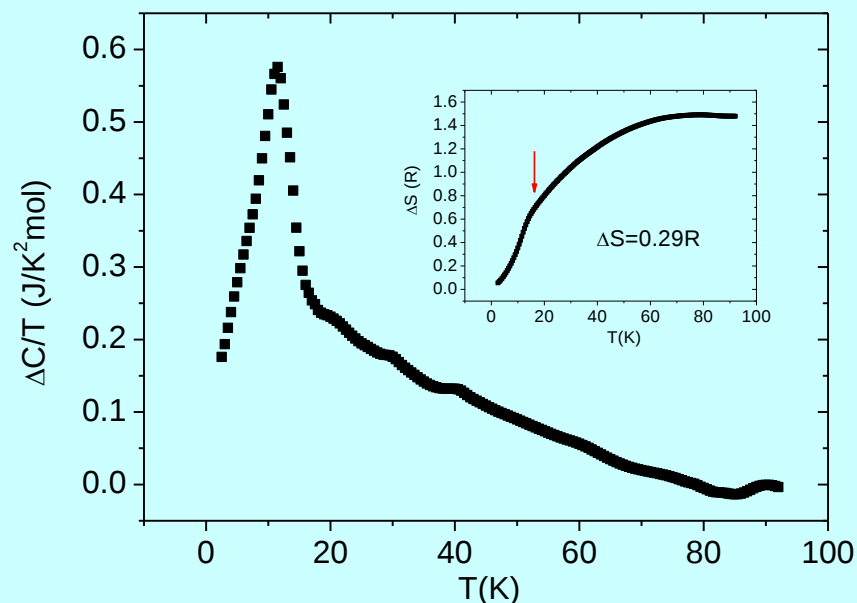
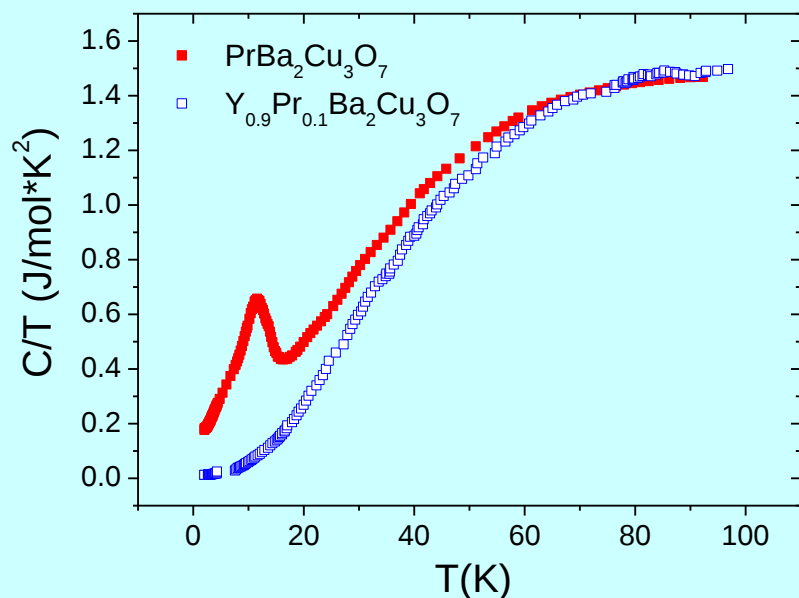
$$\frac{C_{\text{BCS}}}{T} = 1.43 \cdot \gamma \cdot \left[1 + 1.83 \cdot \left(1 - \frac{T}{T_c} \right) \right]$$

Fluktuacje gęstości par Coopera w przejściu nadprzewodzącym muszą być wzięte pod uwagę razem z teorią BCS!



Dalsze podobne pomiary A.Kozłowskiego i Z. Tarnawskiego

$\text{PrBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$: badania ciepła właściwego



Ta praca A.Kozłowskiego zakończona w 1988, nigdy nie została opublikowana.

Inne WTN

214 $\text{La}_{2-x}\text{Ba}_x\text{CuO}_4$
 $\text{La}_{2-x}\text{Sr}_x\text{CuO}_4$
 $(\text{La}_{2-x}\text{Sr}_x)\text{CaCu}_2\text{O}_6$

123 $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$

2201 $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CuO}_6$

2212 $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_8$

2223 $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_{10}$

$\text{TlBa}_2\text{CaCu}_2\text{O}_7$

$\text{TlBa}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_9$

$\text{TlBa}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_4\text{O}_{11}$

$\text{HgBa}_2\text{CuO}_4$

$\text{HgBa}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_8$

35K 1

38K 1

60K 2

92K 2

20K 1

85K 2

110K 3

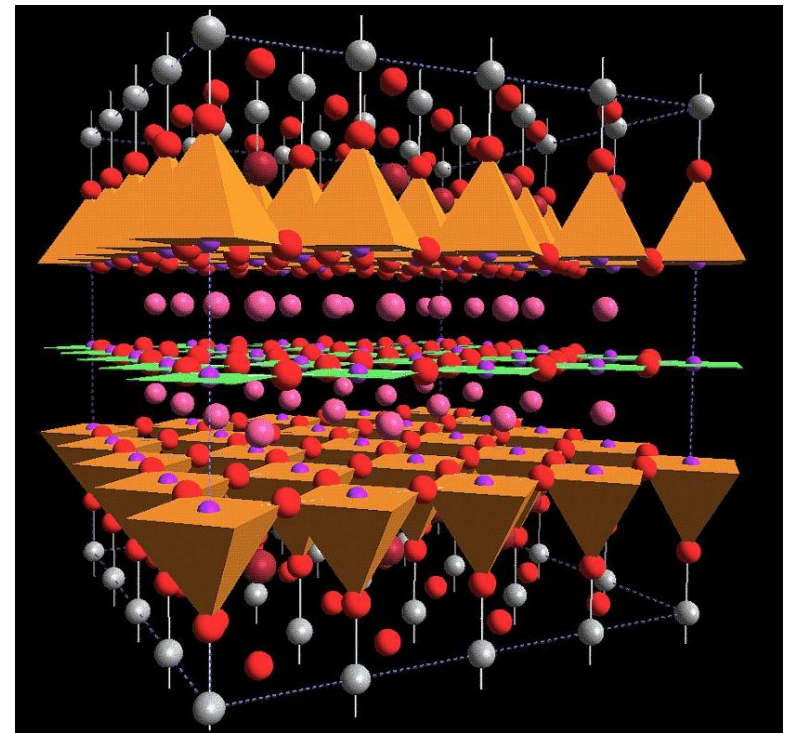
80K 1

110K 2

122K 3

94K 1

135K 3



$\text{HgBa}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_8$

*Tymi WTN
zajmujemy się*

*Liczba
płaszczyzn
 CuO_2*

Współpraca :

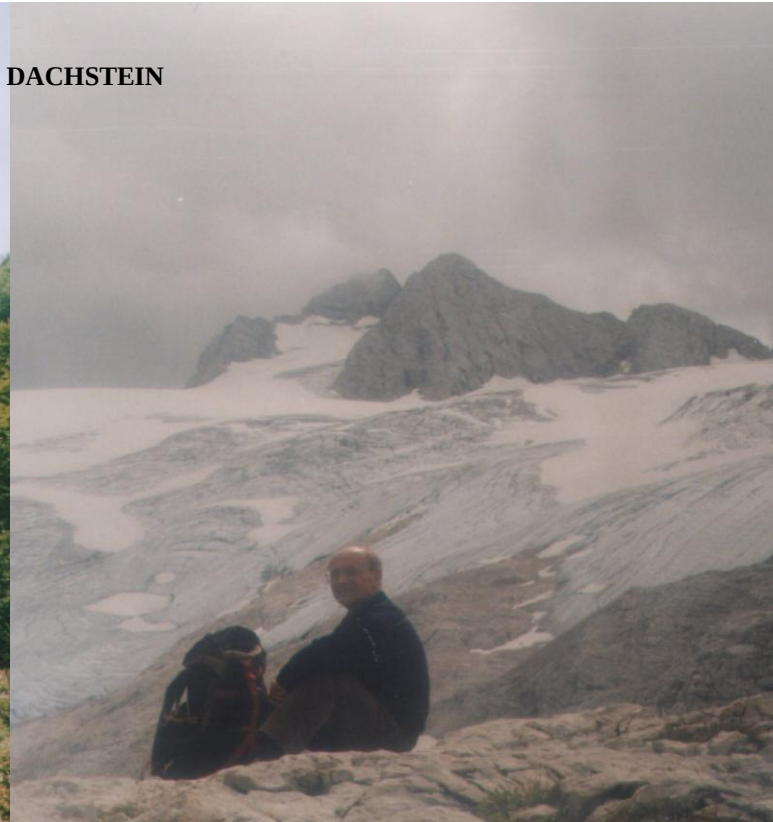
- 1) **Kaindl G., Strebel O., Kołodziejczyk A., et al.. Free Uni, Berlin**
"Correlation between Oxygen-hole Concentration and T_c in $YBa_2Cu_3O_x$ from Cu-L_{III} X-ray Absorption", *Physica B* 158 (1989) 446 **SR + XANES**
- 2) **T. Brylewski, K. Przybylski, Ścieżor T., A. Kołodziejczyk**
"Influence of Sintering Temperature on Superconducting Properties of $YBa_2Cu_3O_{7-x}$ prepared by Sol-Gel Technique, *Ceramics* 42, *Bull. Ceram.*, 4 (1993) 143
+ 10 innych prac + 2 MgB₂
- 3) **R. Zalecki, A. Kołodziejczyk, A. Kozłowski, G. Gritzner, W. König, M. Mair**
Specific heat and electron photoemission of Tl-Ba-Ca-Cu-O (1223) high-temperature superconductors, *Mol. Phys. Rep.*, 15 (1996) 255 **Uni Keplera, Linz**
- 4) **W. Woch, A. Kołodziejczyk, Z. Trybuła, J. Stankowski**
"Remanent microwave absorption and reversibility line of Y-Ba-Cu-O at low magnetic fields", *Appl. Magnetic Resonance*, 8 (1995) 119-125
- 5) **A. Kopia, J. Chmista, A. Kołodziejczyk, I. Suliga, J. Kusinski**
Magnetic properties and critical currents of bismuth superconductor/ nickel ferrite composites,
- 6) **Bardzo owocna współpraca dr hab. Z. Tarnawskiego (1986-1994)**
z Uni Amsterdam (prof. J. Franse) - + Habilitacja
Ciepło właściwe wybranych nadprzewodników ciężkofermionowych i wysokotemperaturowych. 1999

Jedna z najbardziej owocnych współpracy zagranicznych od 1996 r z Uniwersytetem Keplera z Linzu grupa Prof. Gerharda Gritznera

Gross Glockner



DACHSTEIN

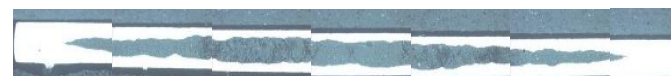
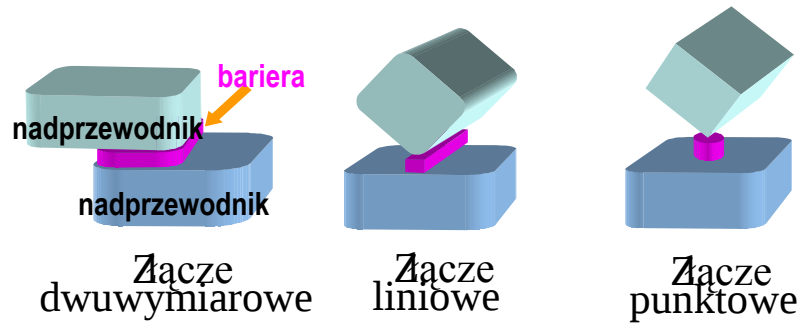
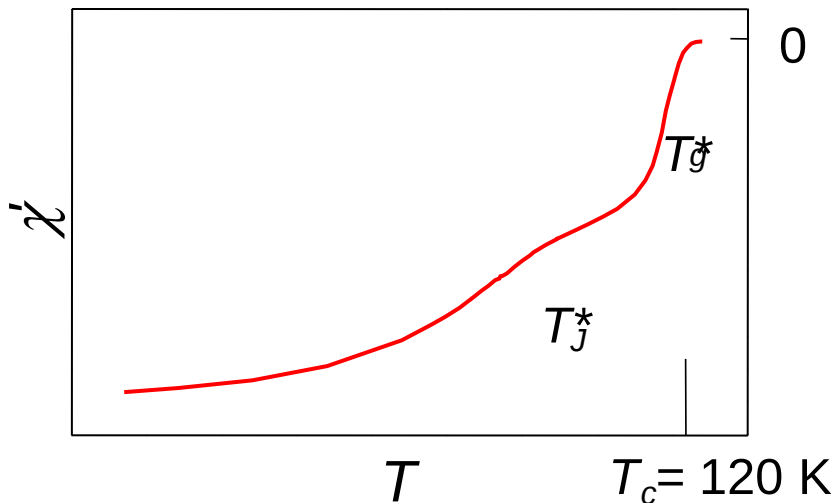
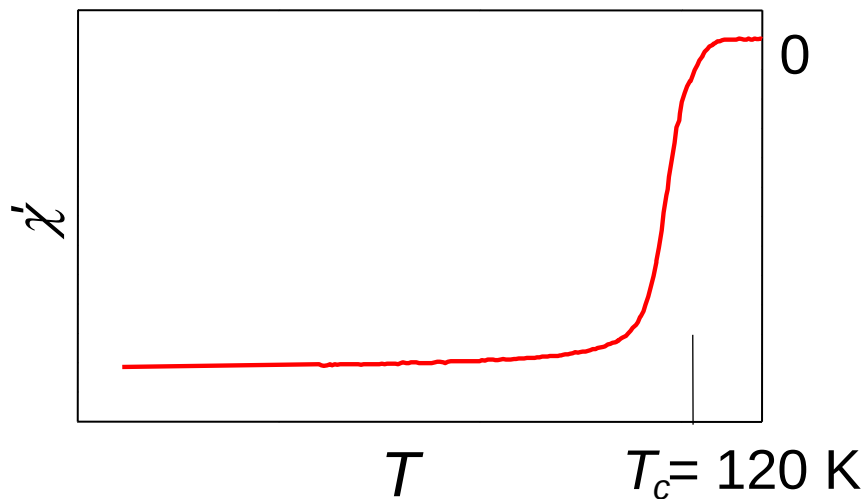


R.Zalecki, A.Kołodziejczyk, A.Kozłowski,
G.Gritzner, W.Konig, **(pierwsza praca)**

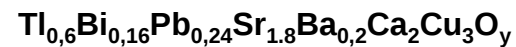
Specific heat and electron photoemission of Tl-Ba-Ca-Cu-
O(1223) high-temperature superconductors,
Mol.Phys.Rep., 15 (1996) 255

próbki+ około 60 prac+ doktoraty (Niewolskiego, Tokarza)
+ habilitacja W.Woch

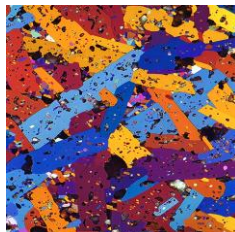
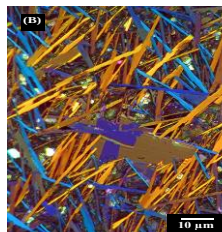
Naturalne złącza Josephsona – podwójne nadprzewodnictwo WTN



Fotomikrografia nadprzewodzącej taśmy

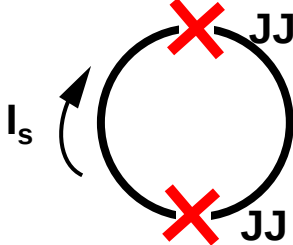
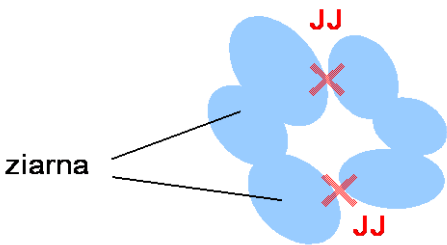
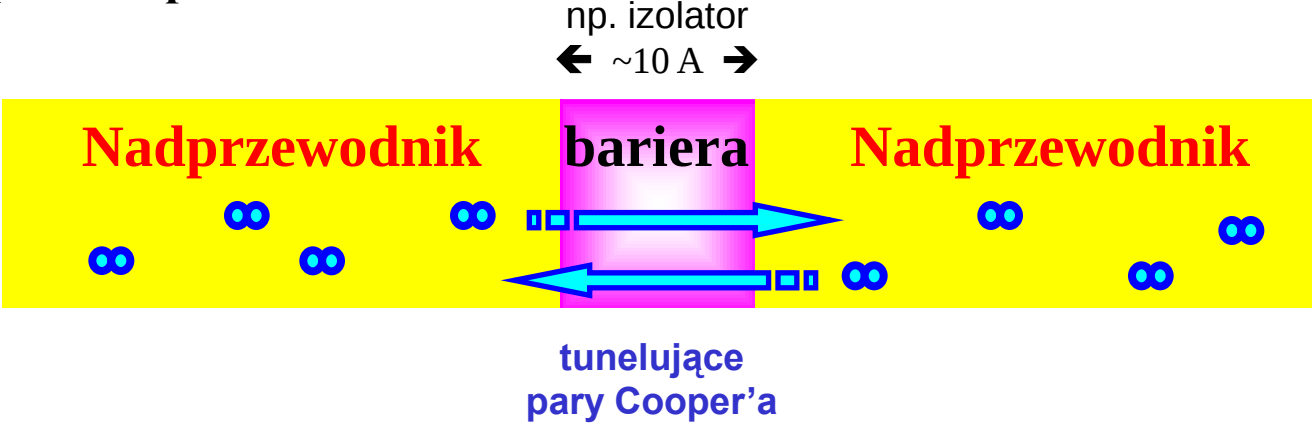


w koszulce srebrnej w świetle normalnym, przekrój.

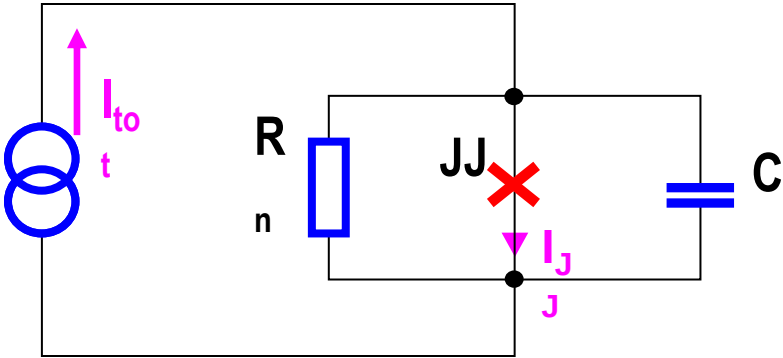


Praca doktorska dr inż.. J.Niewolskiego 2000 r.

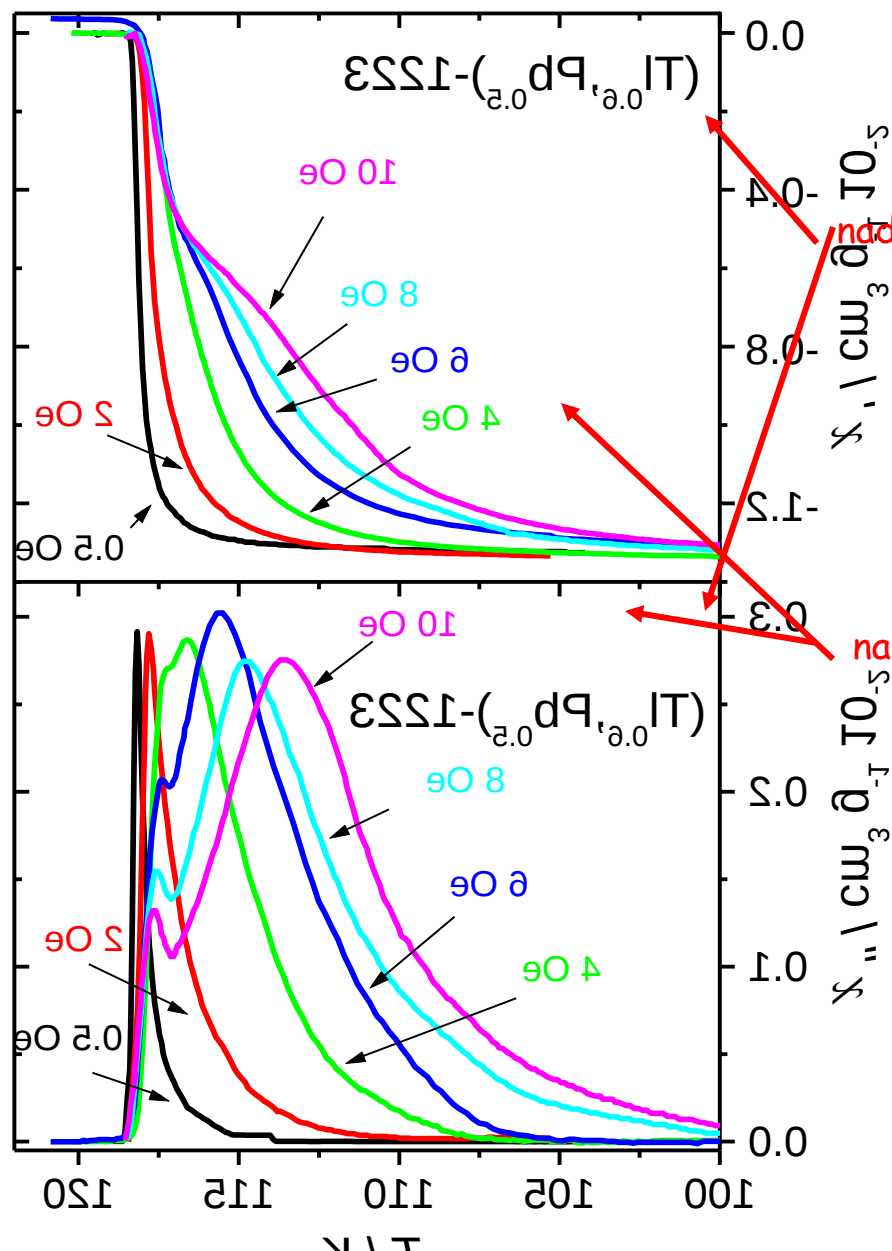
Złącze Josephsona



Dla $C \rightarrow 0$: $\rightarrow$ Model **RSJJ**



Podwójne nadprzewodnictwo 1) wewnątrz-ziarnowe i 2) między-ziarnowe typu Josephaona wysokotemperaturowych nadprzewodników



nadprzewodnictwo 1) wewnątrz-ziarnowe

nadprzewodnictwo 2) między-ziarnowe

Prace R.Zaleckiego i W.Wocha

Gęstości prądów krytycznych dla zmierzonych nadprzewodników wysokotemperaturowych w temperaturze 78 K

PRÓBKA	T_c / K	d / mm	$J_c / A\ cm^{-2}$
$Tl_{0.74}Bi_{0.3}Sr_{1.8}Ba_{0.2}Ca_2Cu_3O_y$	121	1.5	140
$Tl_{0.58}Pb_{0.4}Sr_{1.6}Ba_{0.4}Ca_2Cu_3O_y$	112.3	1.2	1200
$Tl_{0.6}Pb_{0.5}Sr_{1.8}Ba_{0.2}Ca_2Cu_3O_y$	118	1.1	540
$Tl_2Ba_2Ca_2Cu_3O_y$	114.3	0.8	3200
		0.3	6400
$Tl_{0.6}Pb_{0.5}U_{0.005}Sr_{1.6}Ba_{0.4}Ca_2Cu_3O_y$	117.2	1.0	900 (810)
$Tl_{0.6}Pb_{0.5}U_{0.01}Sr_{1.6}Ba_{0.4}Ca_2Cu_3O_y$	117.3	1.0	800 (840)
$Tl_{0.6}Pb_{0.5}U_{0.02}Sr_{1.6}Ba_{0.4}Ca_2Cu_3O_y$	116.7	1.0	1120 (980)
$Tl_{0.6}Pb_{0.5}U_{0.04}Sr_{1.6}Ba_{0.4}Ca_2Cu_3O_y$	117.3	1.0	820 (810)
$Tl_{0.6}Pb_{0.5}U_{0.08}Sr_{1.6}Ba_{0.4}Ca_2Cu_3O_y$	110.1	1.0	360 (365)
$Tl_{0.6}Pb_{0.5}U_{0.2}Sr_{1.6}Ba_{0.4}Ca_2Cu_3O_y$	106.4	1.0	92 (280)
$Bi_{1.85}Pb_{1.35}Sr_{1.9}Ca_{2.05}Cu_3O_y$ – nieorientowana, dwufazowa	100.5	1.1	32
$Bi_{1.85}Pb_{1.35}Sr_{1.9}Ca_{2.05}Cu_3O_y$ – orientowana dwufazowa	100.3	0.2	710 ^a
			1650 ^b
$Bi_{1.85}Pb_{1.35}Sr_{1.9}Ca_{2.05}Cu_3O_y$ – orientowana jednofazowa	105.2	1.0	1700 ^b
		0.15	3000 ^a
		0.15	4700 ^b
$Bi_{1.8}Pb_{0.4}Sr_{2.0}Ca_{2.2}Cu_3O_y$ – taśma	108.6	0.05	$2.5 \cdot 10^4$
$Tl_{0.6}Pb_{0.24}Bi_{0.16}Sr_{1.8}Ba_{0.2}Ca_2Cu_3O_y$ – taśma nadprzewodząca	118	0.1	$1 \cdot 10^4$
$Tl_{0.6}Pb_{0.24}Bi_{0.16}Sr_{1.8}Ba_{0.2}Ca_2Cu_3O_7$ – warstwa nadprzew./ ZrO_2	112.4	0.65 μm	$3.5 \cdot 10^6$ 3.1*10 ⁴
$Tl_{0.6}Pb_{0.24}Bi_{0.16}Sr_{1.8}Ba_{0.2}Ca_2Cu_3O_7$ - warstwa / $LaAlO_3$ (100)	109.9	0.85 μm	4.6*10 ⁵
$Tl_{0.5}Pb_{0.5}Sr_{1.6}Ba_{0.4}Ca_2Cu_3O_7$ - warstwa / $LaAlO_3$ (100)	112.7	0.85 μm	1.1*10 ⁵

ekstrapolacja zależnością:

$$J_c(T) = J_c(0) (1 - T/T_c)^n$$

Prace dr-a Wocha i mgr R.Zaleckiego

JOSEPHSONOWSKA ABSORPCJA MIKROFAL WYSOKOTEMPERATUROWYCH NADPRZEWODNIKÓW

JANUSZ NIEWOLSKI- doktorat 2000

Andrzej Kołodziejczyk

Marek W. Woch- doktorat 1994

Tomasz Zając- doktorat 2006

Janusz Chmista

Zbigniew Tarnawski

Andrzej Kozłowski

Ryszard Zalecki

Krzysztof Turek

Jan Żukrowski

Wacław Musiał

Katedra Elektroniki

Wydział EAliE

Jan Koprowski

Institut für Chemische Technologie

Anorganischer Stoffe

Kepler Universität, Linz, Austria :

grupa prof. Gerhard Gritzner

Katedra Fizykochemii Ciała Stałego

Wydział Inżynierii Materiałowej i

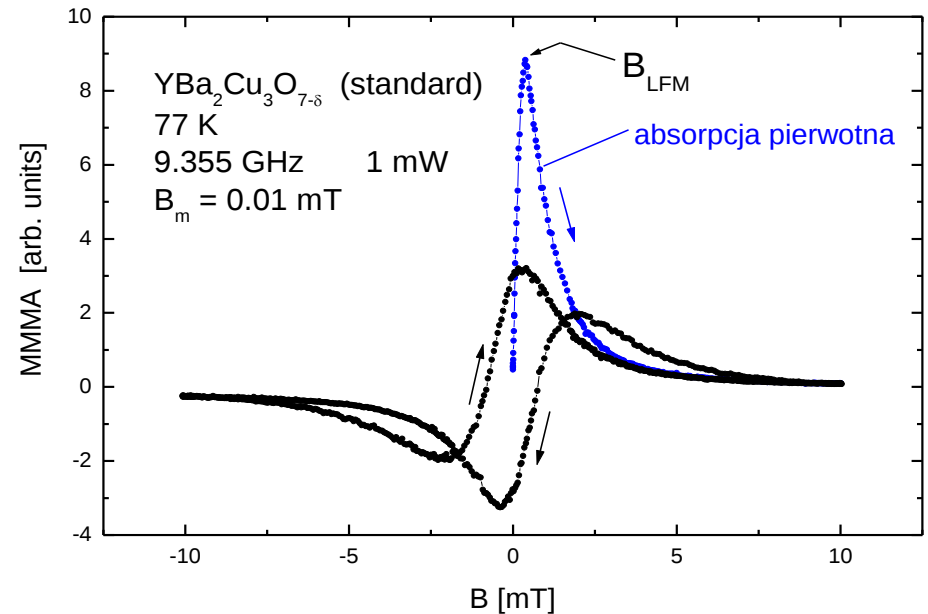
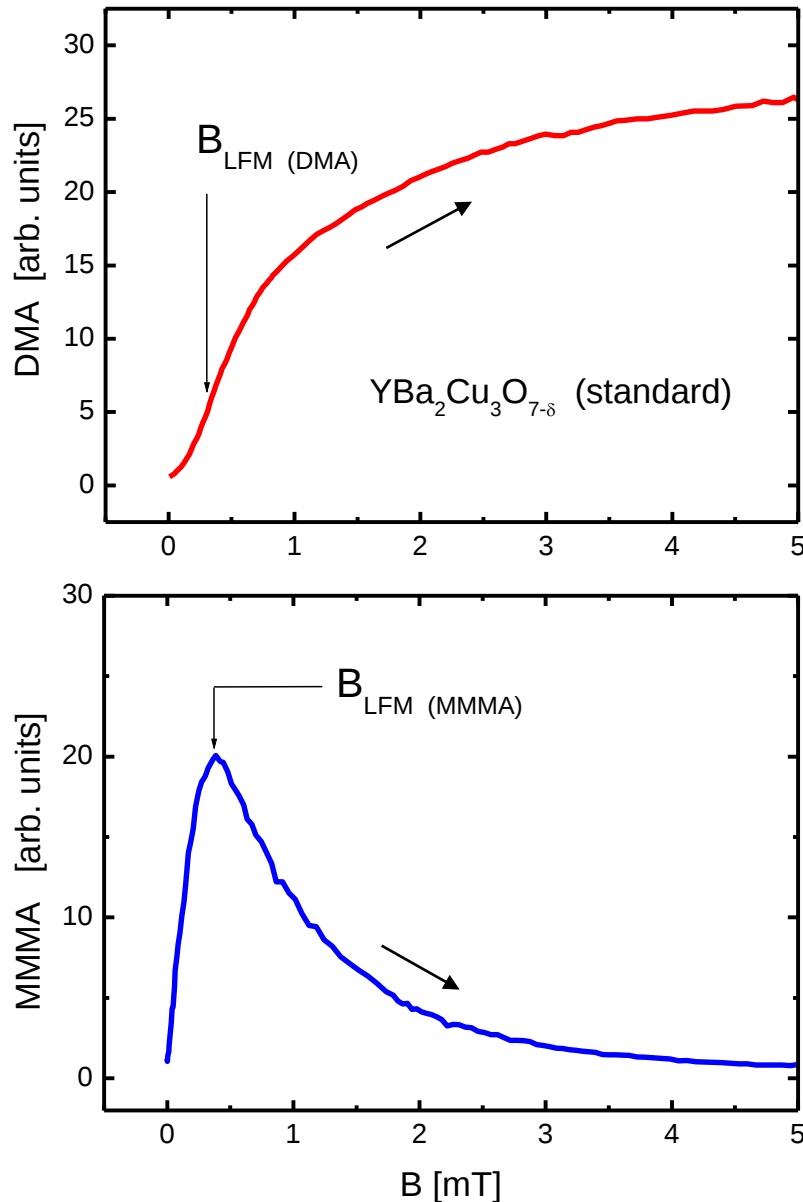
Ceramiki AGH:

Kazimierz Przybylski

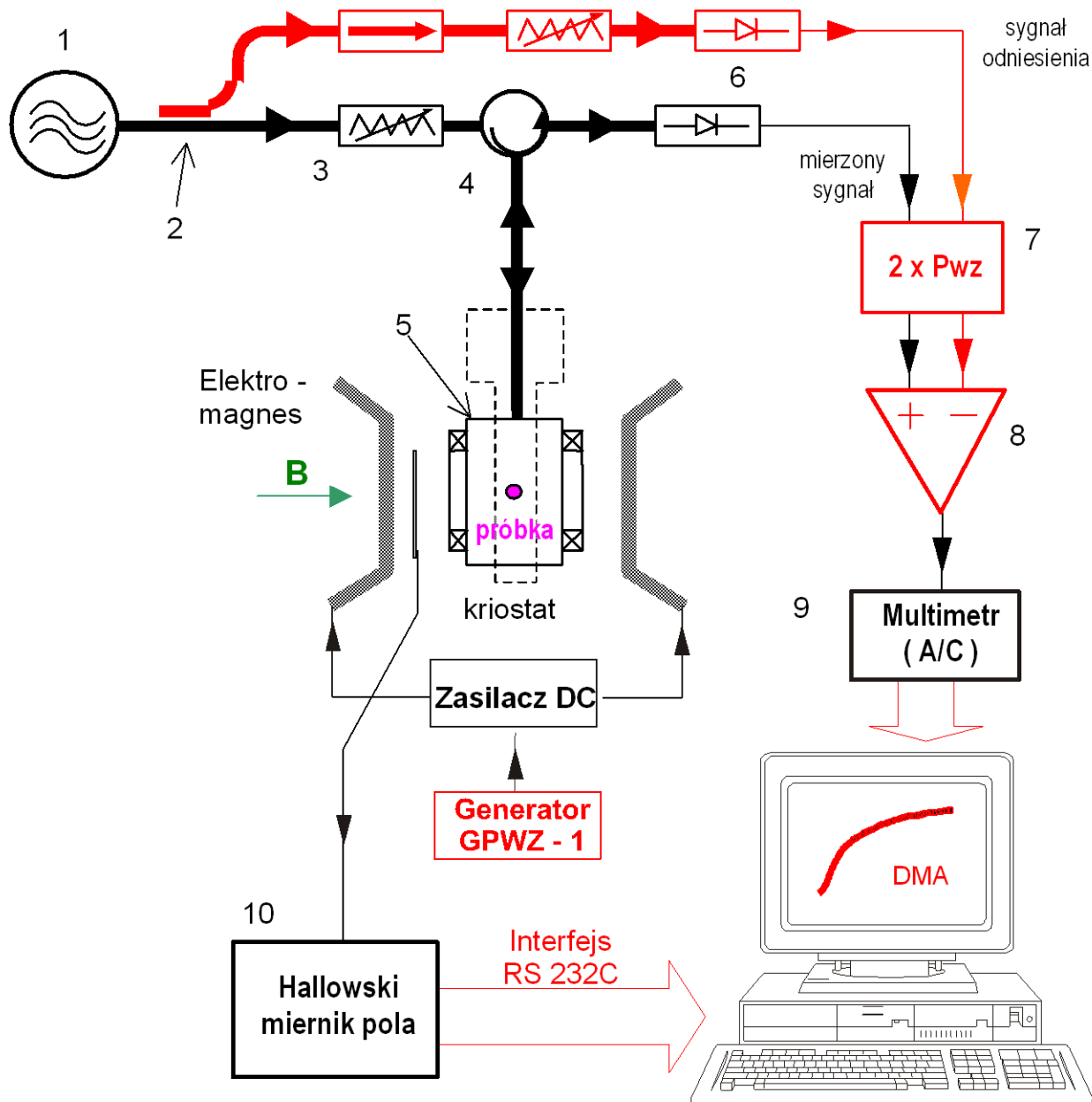
Tomasz Brylewski

Jedne z naszych najciekawszych prac

Przykładowe pomiary DMA i MMMA



B_{LFM} jest wartością indukcji pola magnetycznego, przy którym występuje niskopoleowe maksimum LFM-
doktorat J.Niewolskiego



Spektrometr mikrofalowy

DMA + MMMA

Rozbudowa aby mierzyć bezpośrednią absorpcję mikrofal DMA w złączach Josephaona
praca dr J.Niewolskiego

9.5 GHz :

$h\nu \cong 0.04 \text{ meV}$

DMA

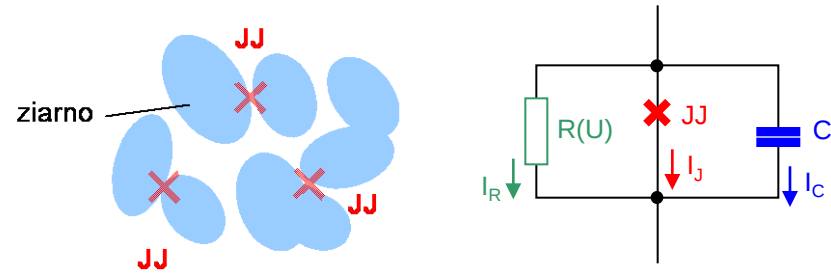
Na spektrometrze mikrofalowym wykonano :

- ◆ pomiary rezonansu ferromagnetycznego i paramagnetycznego w ferryto-chromitach litu w ramach doktoratu prof.-a A.Kołodziejczyka (1973)
- ◆ pomiary rezonansu fal spinowych do pracy habilitacyjnej prof. L. Maksymowicz (1977-84)
- ◆ doktorat dr-a K.Turka (1985)
- ◆ doktorat dr-a W.M.Wocha (1994)
- ◆ doktorat T. Ściężora (1995)
- ◆ doktorat dr-a J.Niewolskiego (2000)
- ◆ doktorat dr-a T.Zajęca (2006)
- ◆ oraz wcześniej prace magisterskie m.in. :
 - Zbigniewa Kąkola (1977)
 - Janusza Chmista (1977)

Porównanie wyników pomiarów absorpcji mikrofal w złączach Josepha z teorią

Model RSJJ bez pojemności

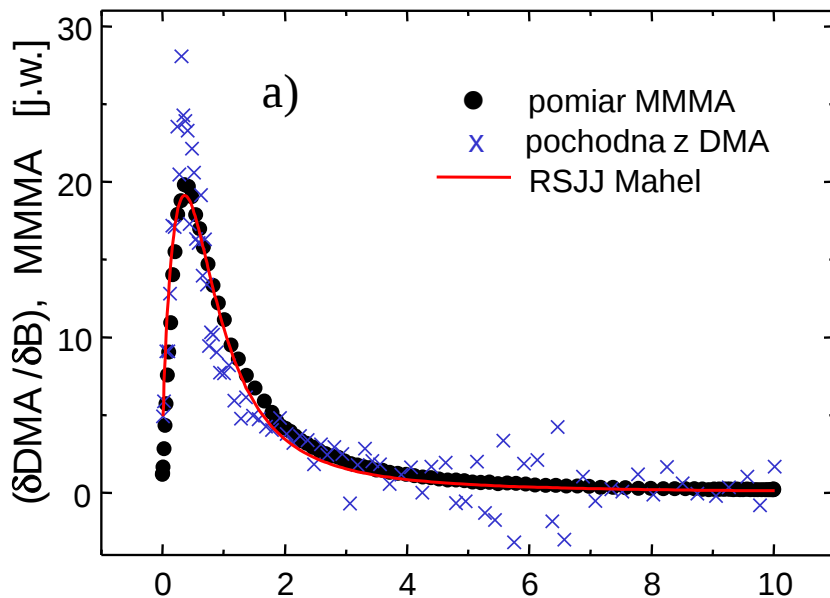
$$\frac{P(b, t)}{P_N(b, t)} = \operatorname{Re} \left(\frac{\hat{Z}_S}{R_N} \right) = \sqrt{\frac{\sqrt{1 + A_{JJ}^2} - A_{JJ}}{1 + A_{JJ}^2}}$$



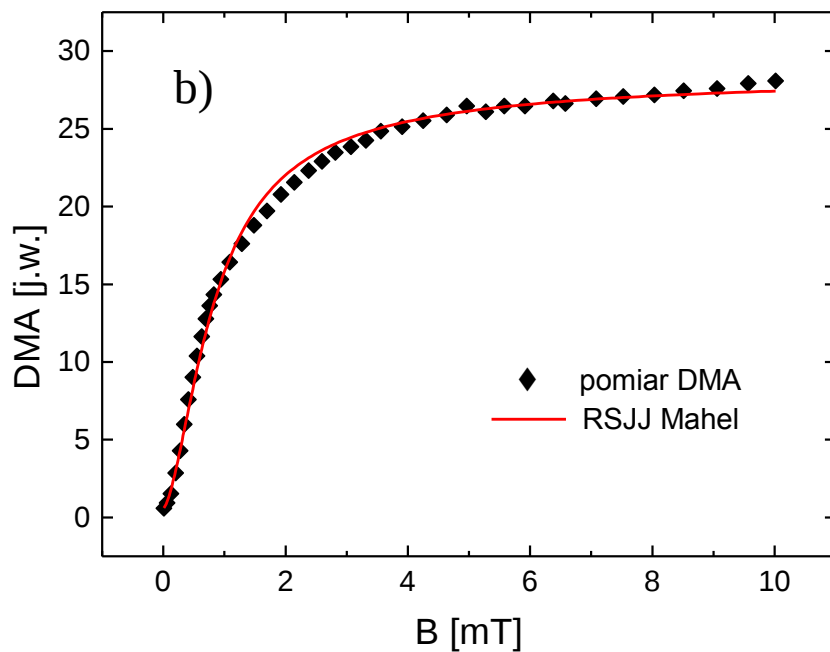
gdzie $A_{JJ} = A_{JJ}(b, t) = \frac{\sigma_S}{\sigma_N} =$

$$\frac{2\pi J_{cJ}(0,0)w}{\omega \Phi_0} \left(\sigma_{NJJ}(0)^{-1} + k_\rho t \sqrt{\frac{1+b}{1-b}} \right) B_0 \sqrt{\frac{\left(1+t^2 \frac{1+b}{1-b}\right)^3}{1-t^2 \frac{1+b}{1-b}}} \left(B_0 \sqrt{\frac{\left(1+t^2 \frac{1+b}{1-b}\right)^3}{1-t^2 \frac{1+b}{1-b}}} + b \frac{1+t^2}{1-t^2} \right)^{-1},$$

gdzie $t = \frac{T}{T_c(B=0)}$, $b = \frac{B}{B_{c2}(T=0)}$, J_{cJ} jest gęstością prądu krytycznego złącza JJ, $\sigma_{NJJ}(0)$ jest przewodnością JJ w stanie normalnym, $k_\rho = \frac{\partial \rho(t)}{\partial t}$ i $\rho(t)$ jest rezystywnością oraz $B_0 = \frac{B_\Phi}{B_{c2}}$ i B_Φ jest kwantem strumienia Φ_0 podzielonym przez powierzchnię złącza.



Porównanie wyników pomiarów z teorią



Porównanie modelu z pomiarami dla próbki YBCO standardowej nr 1, a) dla absorpcji MMA, b) dla absorpcji DMA.

Spalek i Z. Kąkol, zaś Zakład Fizyki Ciała Stałego utrzymuje szerokie kontakty światowe w tej dziedzinie.

□ Zaobserwowanie nadprzewodnictwa wysokotemperaturowego w tzw. związkach tlenowo-niklowych z lantanem jest ważnym krokiem na drodze do lepszego zrozumienia fizycznej przyczyny powstawania zjawiska. Występuje ono przy ok. 70 Kelwinach (ok. minus 200 st. C.), po cyklicznej obróbce termicznej materiałów i jest związane ze zmianą ich struktury krystalicznej. Właściwości magnetyczne są inne, niż uzyskiwane w dotąd stosowanych nadprzewodnikach ze związkami miedzi. W niektórych próbkach jednak bardzo trudno osiągnąć stan nadprzewodzący. Czemu? Jeszcze nie wiadomo.

☐ Nadprzewodnictwo — to nie

szych na razie barier techniczno-technologicznych jest wyprodukowanie drutu nadprzewodzącego. Bo materiały ceramiczne są kruche. Ale np. w warszawskim Zakładzie Wysokich Ciśnień używa się już dość długie odcinki takich drutów.

Kiedy nastąpi rewolucja? Hm... może już za 5 lat? A może jeszcze prędzej? Potrzebne są jednak znacznie większe nakłady na finansowanie badań podstawowych w dziedzinie ciała stałego i inżynierii materiałowej. (ml)

Na ulicach kamieniami
żadnych programów
nie stworzymy

Nasze „publikacje” pojawiały się w prasie codziennej – tak duże było zainteresowanie wysokotemperaturowym nadprzewodnictwem

Cena 25 zł

NT Indexau 35005
SL ISSN 0137-9012

egho

KRAKOWA

SPRZĘT TARGOWY
WYKONANIE

Cena 25 zł

Nr indeksu 34808
SL ISSN 0137-9811

ODZNAKOWE ZŁOTĄ ODZNAKĄ M. KRAKÓWA
ROK XLIII PISMO POPULUDNIOWE
Nr 91 (12906)

Krakowanie współkrywcami nowych nadprzewodników

Techniczna rewolucja już za kilka lat?

W walce wyborczej
niech zwyciężają
programy i osobowości

Komitet Krakowski PZPR zgłasza kandydatów partii

[illegible]

czwiasłóg
w okresie 49 (Nowa Futura) 7a
mandat nr 191: Stanisław Sakit
i Irene Wozniak.
W okresie 50 (Krowodzież. Pod-
mandat nr 186: Ryszard
Zielinski i Jozef Zielinski-
Gajewski, a w mandacie nr 197: Jozef
Wladyslaw Ma-
chala.
Na sesji zwrócono-
do kandydatury: Jozefa
Sikietki i Jozefa

W sprawach organizacyjnych
Komitet Katolicki zatwierdził
nominacje Ryszarda Furdy na
stanowisko kierownika Wydziału
Propagandy i Jacka Michalska
na kierownika Wydziału Nauki.
Obaj pełnili dotychczas funk-
cje zastępców kierownika tych wy-
działów. Podzielano za pracę
Janusza Komorowskiego i
Władysława Zapieckiego,
władzyców Złazek, którzy prze-
jęli wydziały, którzy przeszli
do innej pracy. (am)

Program sympozjum z 2005 r pt 25 lat badań nadprzewodnictwa w Zakładzie Fizyki Ciała Stałego AGH

<http://galaxy.uci.agh.edu.pl/~zfcfs/oldzfcfs.html>

Nadprzewodnictwo Y_9Co_7

Przewodniczy: Prof. Cz.Kapusta

9.00 A. Kołodziejczyk , B.V.B. Sarkissian, B.R.Coles

Magnetyzm i nadprzewodnictwo związku Y_4Co_3 – pierwsza praca z 1980

9.20 A. Lewicki, Z. Tarnawski, Cz. Kapusta, A. Kołodziejczyk, H. Figiel, J. Chmist, Z. Łalowicz, L. Śniadower

Ciepło właściwe i NMR- echo spinowe w stanie nadprzewodzącym i magnetycz- nym związku Y_4Co_3

9.45 Kołodziejczyk A., J. Spalek,

Fluktuacje spinowe w słabym pasmowym ferromagnetyku Y_4Co_3

Przerwa kawowa 10.20- 10.50

Przewodniczy: Prof. H.Figiel

10.50 Kołodziejczyk A., Leciejewicz J., Szytuła A., Chmist J., Węgrzyn J.,
Strukturalne badania magnetycznego nadprzewodnika Y_9Co_7

11.15 C. Sulkowski, K. Rogacki, A. Kołodziejczyk, G. Kozłowski, J. Chmist
Magnetoopór i pole krytyczne magnetycznego nadprzewodnika Y_4Co_3 ,
Podatność, namagnesowanie i wykładniki krytyczne magnetycznego nadprzewodnika Y_4Co_3 ,

11.40 A Kołodziejczyk J. Żukrowski

Oddziaływania nadsubtelne w Y_9Co_7 badane efektem Mossbauera

12.05 P. Steiner, Siegwart, Sander, Kołodziejczyk A., K. Krop

Fotoemisja elektronowa ESCA związku Y_9Co_7

Nadprzewodnictwo UPt_3

12.30 Van der Meulen HP, Tarnawski Z., de Visser A, Franse JJM,
Perenboom JAAJ, Althof D, van Kempen H.

Ciepło właściwe UPt_3 w polach do 24.5 T.

12.55 Podsumowanie- Kołodziejczyk A.,

Magnetyzm i nadprzewodnictwo w słabych ferromagnetykach

13.00 –14.00 **Obiad**

Nadprzewodnictwo Wysokotemperaturowe i MgB_2

Przewodniczy Prof. K.Krop

14.00 A. Kołodziejczyk – Pierwsze prace z Marca 1987

14.05 J. Chmist, A.Lewicki, Z.Tarnawski, A.Kozłowski, J.Żukrowski,
W.M.Woch, A.Kołodziejczyk , K. Krop

Opór, Elektronowy Rezonans Spinowy, efekt Mossbauera i ciepło właściwe Wysokotemperaturowych Nadprzewodników $REBa_2Cu_3O_{7-8}$ gdzie RE= Y, Eu and Er

14.25 Kozłowski A.,Tarnawski Z.,Kołodziejczyk A.,Chmist J., Ścieżor T.,Zalecki R.,

Ciepło właściwe wysokotemperaturowego nadprzewodnika $DyBa_2Cu_3O_x$,

14.50 W.Woch, T. Ścieżor , A.Kołodziejczyk, J.Chmist, Z.Trybuła,
J.Stankowski, T.Brylewski, K.Przybylski

Stan mieszany wysokotemperaturowych nadprzewodników układu zol-żel Y-Ba-Cu-O

Przerwa kawowa 15.15- 15.40

Przewodniczy:dr hab..A.Kozłowski/ dr hab. Z.Tarnawski

15.40 Tokarz W., Kąkol Z., Kołodziejczyk A., Koenig W., Gritzner G.
Między- i wewnątrzziarnowe namagnesowanie nadprzewodników TI- 1223

16.05 J. Niewolski, A. Kołodziejczyk, T. Zając, W. Woch, Z. Tarnawski, K. Przybylski, T. Brylewski, G. Gritzner, W. Koenig, O. Heiml
Josephsonowska absorpcja mikrofal wysokotemperaturowych nadprzewodników

16.30 Zalecki R., Kołodziejczyk A., Chmist J., W.Koenig, , G.Gritzner,
Właściwości magnetyczne i prądy krytyczne litych i taśmowych nadprzewodników TI- 1223

16.55 A. Kopia, J. Chmist, A. Kołodziejczyk, I. Suliga, J. Kusiński
Właściwości magnetyczne i prądy krytyczne kompozytów: nadprzewodnik Bi – 2223 / ferryt niklowy,

17.20 K. Przybylski, J. Chmist, R.Zalecki, A. Kołodziejczyk
Wpływ mikrostruktury na właściwości nadprzewodnika MgB_2

17.45 Kołodziejczyk A.,

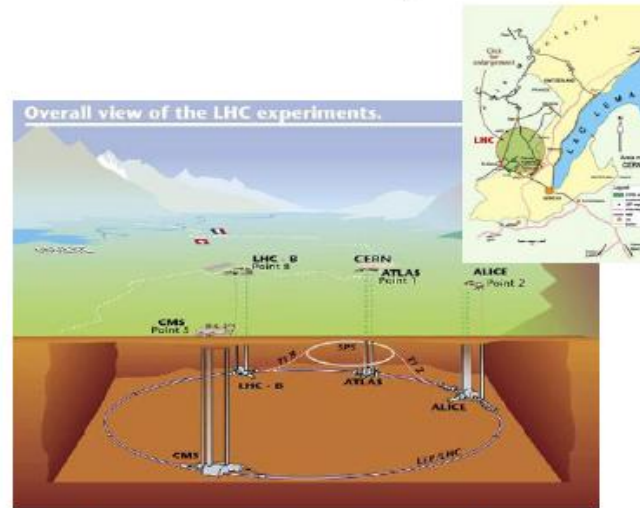
Fotoemisyjne stany elektronowe i XANES wysokotemperaturowych nadprzewodników talowych i bizmutowych

Podsumowanie: A. Kołodziejczyk

Techniczne aspekty zastosowań nadprzewodników, których spektakularnym przykładem jest LHC. też mamy pewien wkład, poprzez.....

LHC Largest New Nb-Ti Project

- Nb-Ti at 1.9 K at CERN
France/Switzerland
- 1232 SC Dipoles in 27 km tunnel
- Dipoles reach 8.36 T (1.9 K)
- 1500 tonnes of SC Cable



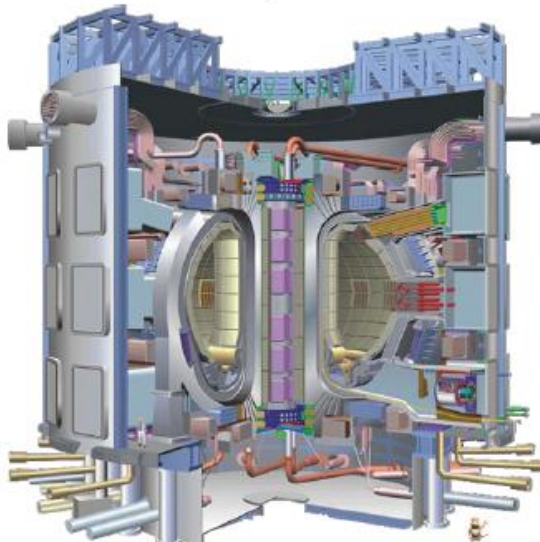
http://lhc.web.cern.ch/lhc/general/gen_info.htm

Nb₃Sn Applications I

A 21.3 T Nb₃Sn based magnet, Oxford Instruments plc. for a high resolution 900 MHz NMR, Image courtesy of Oxford Instruments, plc.

ITER, Fusion

NMR
Tomography



Przyszłość dobra $\Rightarrow$ nowe nadprzewodniki

Nadprzewodniki żelazowo-arsenowe

$\text{La}[\text{O}_{1-x}\text{F}_x]\text{FeAs}$ ($x = 0.05-0.12$) $T_c = 26 \text{ K}$

Yoichi Kamihara,^{*},[†] Takumi Watanabe,[‡] Masahiro Hirano,[†],[§] and Hideo Hosono[†],[‡],
Frontier Research Center, Tokyo Institute of Technology,

High-Tc Superconductivity in Rare-earth Iron-arsenide RE Fe AsO_{1-d} RE FeAsO_{1-d} (RE = Y, Sm, Nd, Pr, Ce, La, Ho, Dy, Tb) $T_c = 55 \text{ K}$

17 prac w Cond- mat:arXiv w jednym dniu 23 Lipca 2008 **Gd?**

Superconductivity in $(\text{La}_{1-x}\text{Ce}_x)(\text{O}_{0.9}\text{F}_{0.1})\text{FeAs}$ and $(\text{La}_{1-x}\text{Pb}_x)\text{O FeAs}$

R. C. Che, L. Wang, Z. Chen, C. Ma, C. Y. Liang, J. B. Lu, H. L. Shi, H. X. Yang and J. Q. Li(a)

Beijing, National Laboratory for Condensed Matter Physics, Institute of Physics, Chinese Academy of Sciences

$\text{K}_{1-x}(\text{Ba,Sr})_x\text{Fe}_2\text{As}_2$

$\text{Ca}_{1-x}\text{Na}_x\text{Fe}_2\text{As}_2$

Sb??

Transparencja z Seminarium Katedry 14.10.2008 – Dzień Nauczyciela!

Dziękuję za uwagę

Doktoraty

1. dr inż. Janusz Chmist

Wpływ technologii na podstawowe właściwości fizyczne wysokotemperaturowych nadprzewodników typu Y-Ba-Cu-O (wyróżniony -1991)

2. dr Wiesław Woch

Podatność i absorpcja mikrofal w wysokotemperaturowych nadprzewodnikach typu Y-Ba-Cu-O (1994)

3. dr Tomasz Ścieżor

Wpływ ziarnistości na właściwości magnetyczne wysokotemperaturowych nadprzewodników (1995)

4. dr inż. Janusz Niewolski

Magnetoabsorpcja mikrofal wysokotemperaturowych nadprzewodników (wyróżniony 2000)

5. dr inż. Waldemar Tokarz

Namagnesowanie i prądy krytyczne wysokotemperaturowych nadprzewodników (2001)

6. dr inż. Tomasz Zając 2006

7. Andrzej Siwek 1996

8. Agnieszka Zabawa –Kopia 2000

9. dr inż. Bartłomiej Wiendlocha (2009)

