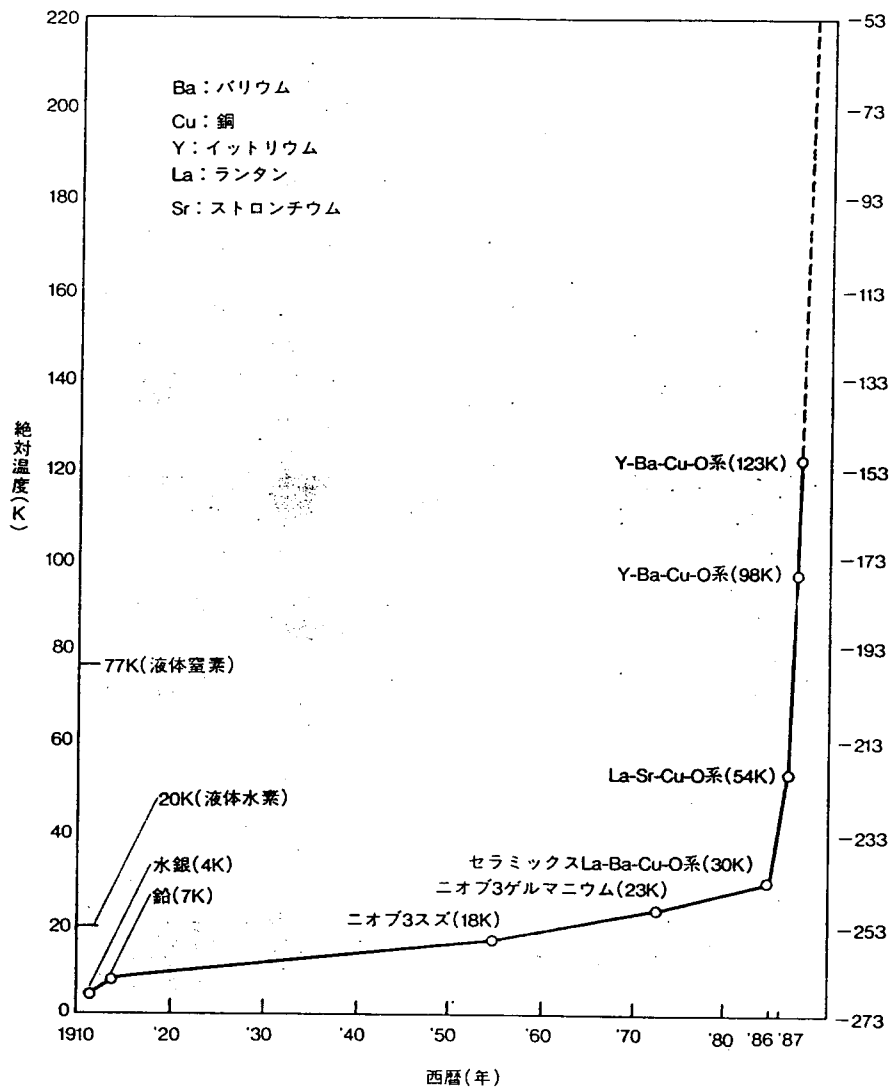


酸化物超伝導体の結晶構造について

東北大・I 五十嵐友一郎

東北工大 南日 朗



151

ハロワスカイト構造

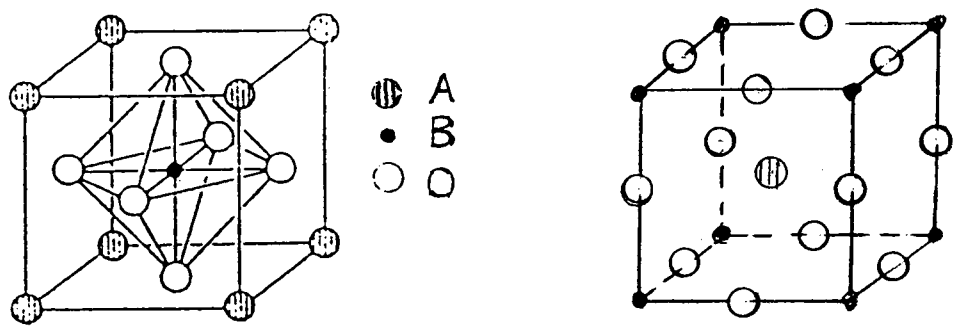


図 2 (a)

(b)

結晶構造: 立方晶, 正方晶, 斜方晶

組成式: ABX_3 , Xは $\pm 1 = 0$

Aの価数とBの価数の和が+6

天然産出 $CaTiO_3$

人工合成 $BaTiO_3$, 圧電素子

誘電体

導電性ハロフスカイト BaPbO₃ 焼結法

1965
松F, Nitta et al.

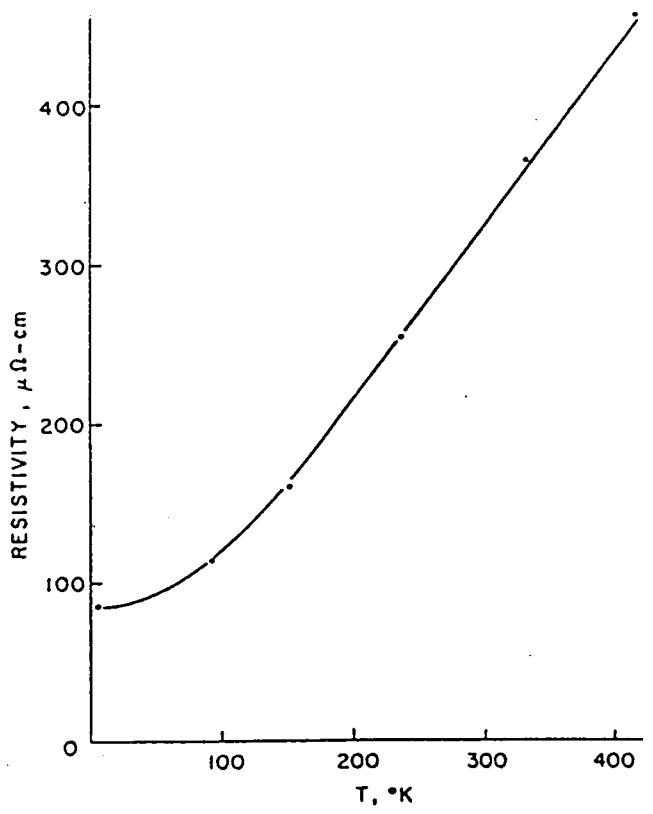
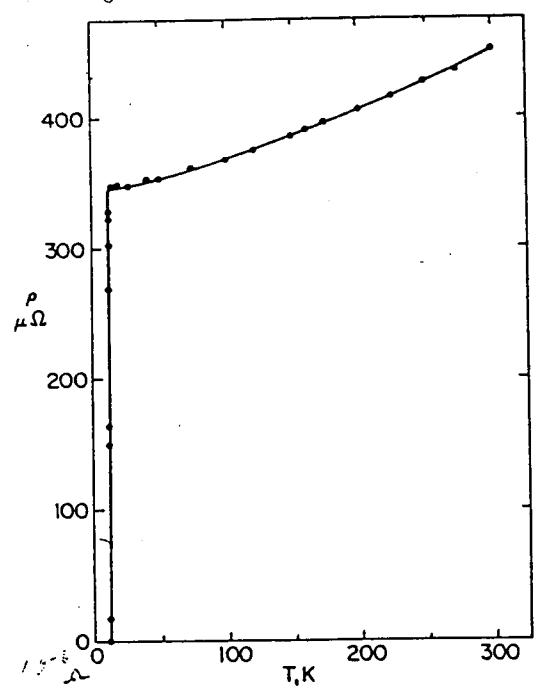


図3

Fig. 1. Resistivity vs temperature for BaPbO₃.

超伝導ハロフスカイト



1975, F²ホ³, Slater,
T_c 13 K,
Bi 2 K⁻¹ - 7°

図4

FIG. 2. Electrical resistivity vs temperature for a crystal of BaPb_{0.8}Bi_{0.2}O₃.

ベド" / 12") と $\equiv 2-3-1$ による $(La_{1-x}Ba_x)_2CuO_4$ の発見, 1986.

T_c 20K.

T_{conset} 30K.

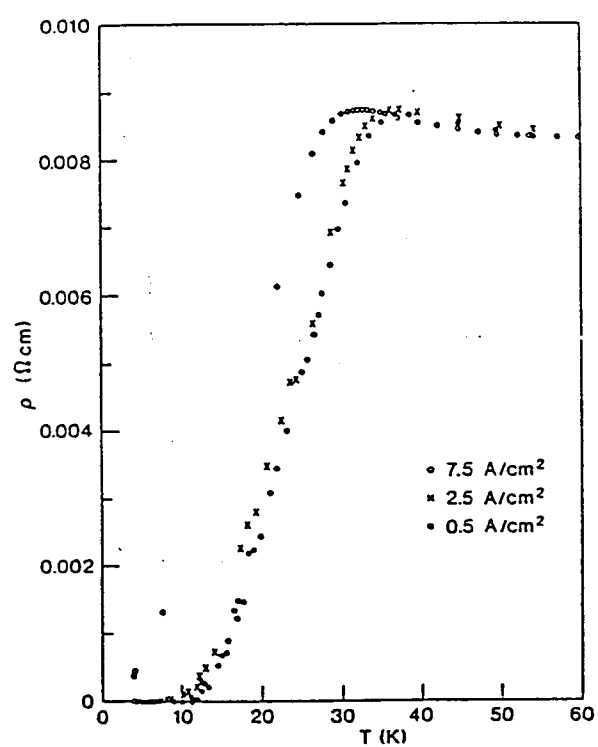
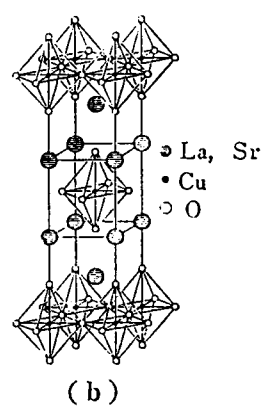


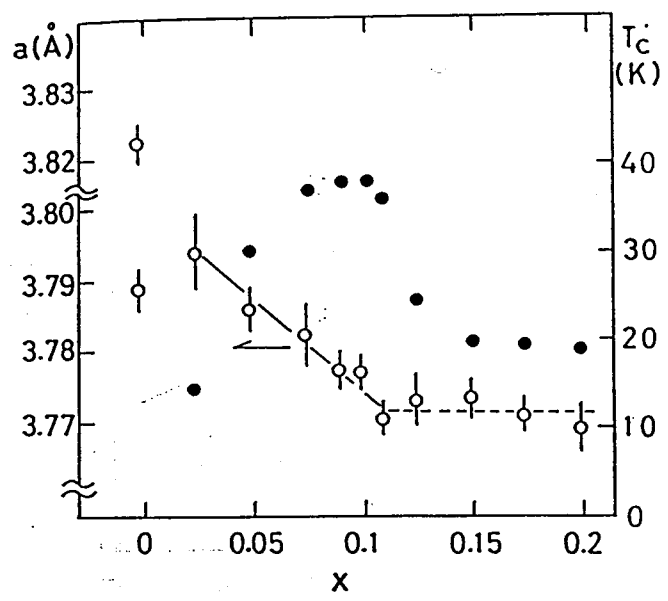
Fig. 3. Low-temperature resistivity of a sample with $x(Ba)=0.75$, recorded for different current densities

図 5



K_2NiF_4 構造

図 6



$(La_{1-x}Sr_x)_2CuO_4$

図 7 Sr の 量

1987年, K₂-ストリクホルム42-カ Y-Ba-Cu-O系で
90K級のTcをもつ酸化物超伝導体を見, 組成は明らかと
なつた。

金材技研, Y : Ba : Cu ≐ 1 : 1 : 6 で 90K
金研 Y : Ba ≐ 2 : 3

組成式 Y₂Ba_{n-1}Cu_{n+1}O_{2(n-1)+5} と予想.

単体となる構成酸化物は Y₂O₃, BaO,
CuO であるから, 組成はこれらの和となる
化合物として Y₂O₃ + 2CuO = Y₂Cu₂O₅
を基本, BaCuO₂ を次々に加えてゆく
と系列になる

n = 1.	Y ₂ Cu ₂ O ₅	
2	Y ₂ BaCu ₃ O ₇	
3	Y ₂ Ba ₂ Cu ₄ O ₉	金材技研 ?
4	Y ₂ Ba ₃ Cu ₅ O ₁₁	金研 ?
5	Y ₂ Ba ₄ Cu ₆ O ₁₃	3重層構造のストリクホルム
6	Y ₂ Ba ₅ Cu ₇ O ₁₅	
7	Y ₂ Ba ₆ Cu ₈ O ₁₇	
8	Y ₂ Ba ₇ Cu ₉ O ₁₉	
9	Y ₂ Ba ₈ Cu ₁₀ O ₂₁	5層構造.

YBa₂Cu₃O_{7-y} の結晶構造

3重層状のペロブスカイト.

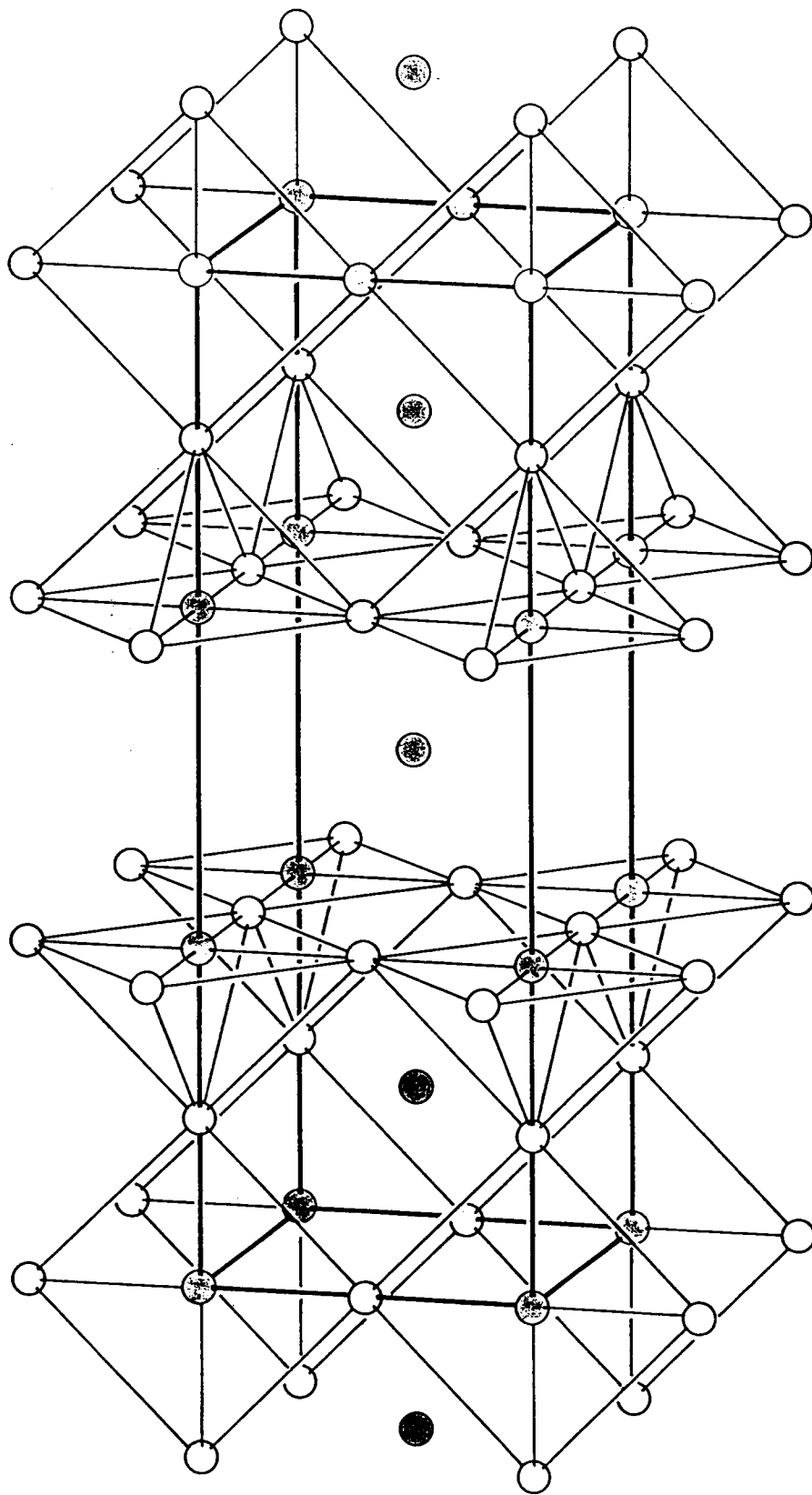
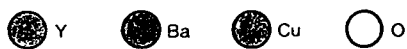


図 8

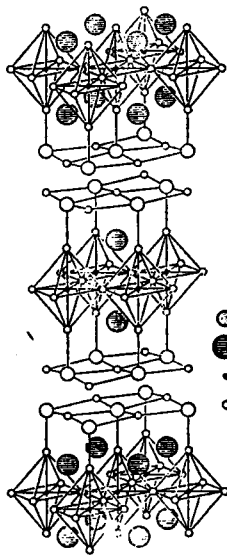


Bi系, Tl系の発見 1988.

$n=1$ $(\text{BiO})_2\text{Sr}_2\text{Ca}_{n-1}\text{Cu}_n\text{O}_{2n+2}$
 $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CuO}_6$ (20 K),
 $n=2$ $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_8$ (80 K),
 $n=3$ $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_{10}$ (110 K),
 $n=4$
 $n=5$

$(\text{TlO})_2\text{Ba}_2\text{Ca}_{n-1}\text{Cu}_n\text{O}_{2n+2}$
 $\text{Tl}_2\text{Ba}_2\text{CuO}_6$ (80 K),
 $\text{Tl}_2\text{Ba}_2\text{CaCu}_2\text{O}_8$ (110 K),
 $\text{Tl}_2\text{Ba}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_{10}$ (125 K),

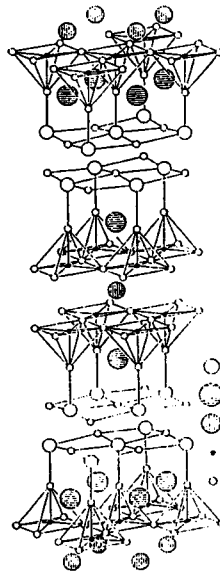
$(\text{TlO})\text{Ba}_2\text{Ca}_{n-1}\text{Cu}_n\text{O}_{2n+2}$
 $\text{TlBa}_2\text{CuO}_5$ (20 K)
 $\text{TlBa}_2\text{CaCu}_2\text{O}_7$ (80 K)
 $\text{TlBa}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_9$ (110 K)
 $\text{TlBa}_2\text{Ca}_3\text{Cu}_4\text{O}_{11}$ (122 K)
 $\text{TlBa}_2\text{Ca}_4\text{Cu}_5\text{O}_{13}$ (120 K)



$n=1$

○ Tl
 ● Ba
 • Cu
 ○ O

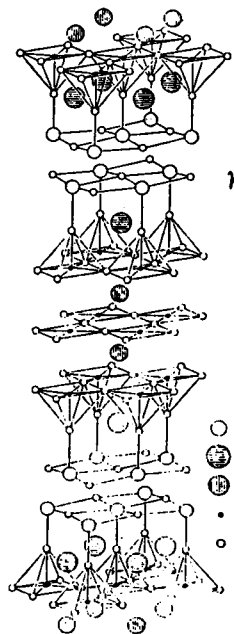
(f)



$n=2$

○ Tl
 ● Ba
 ○ Ca
 • Cu
 ○ O

(g)

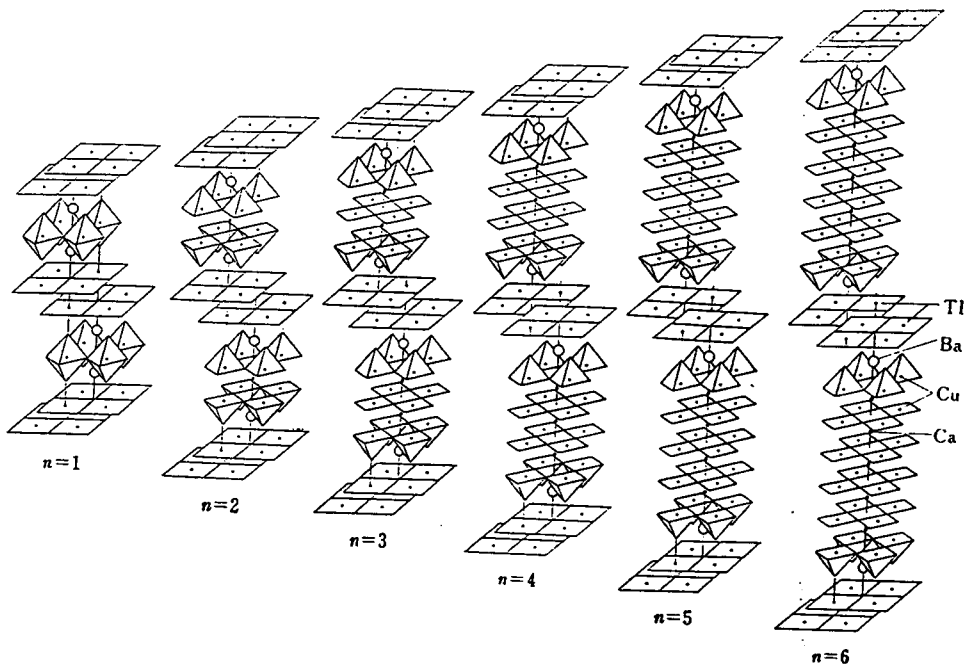


$n=3$

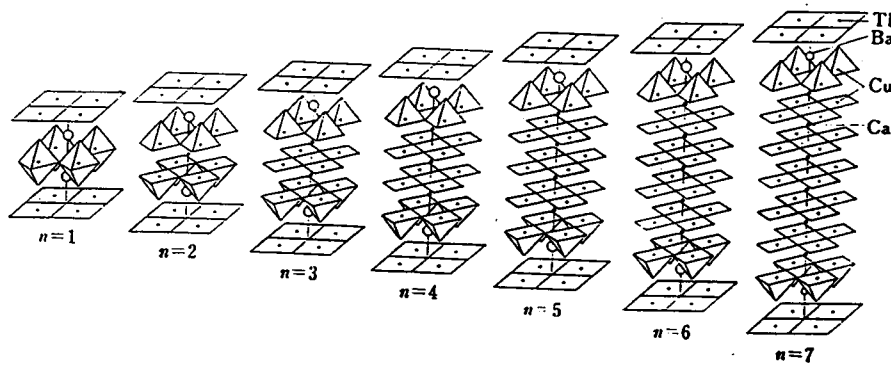
○ Tl
 ● Ba
 ○ Ca
 • Cu
 ○ O

(h)

図 9

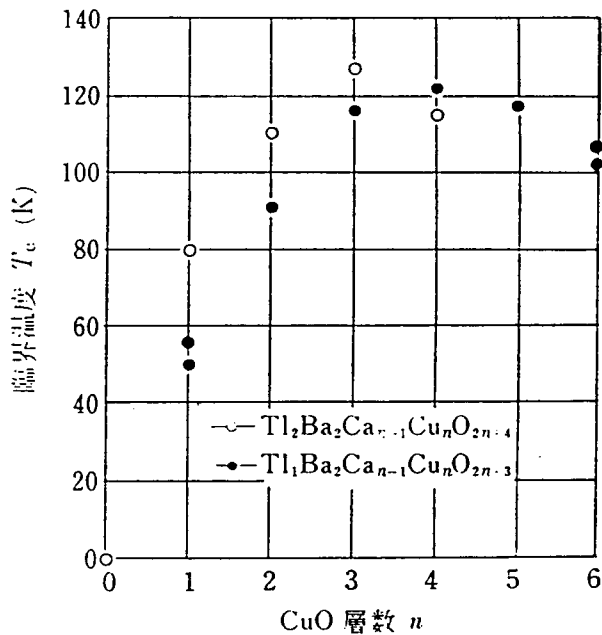


(a)



(b)

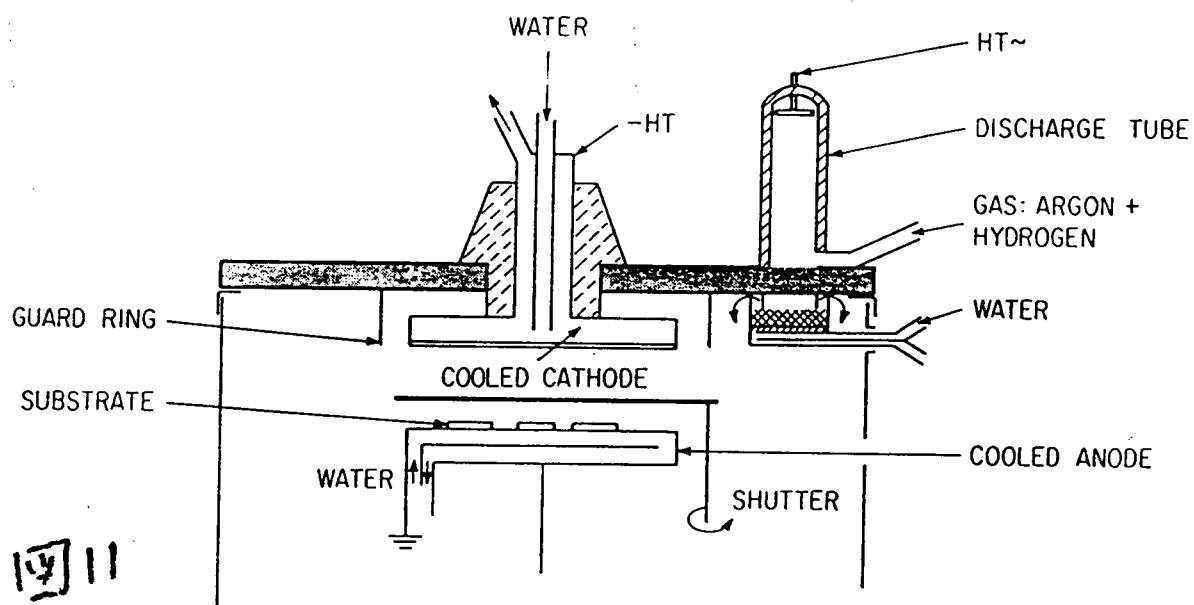
$Tl_2Ba_2Ca_{n-1}Cu_nO_{2n+4}$ ($n=1\sim6$) (a) と $TlBa_2Ca_{n-1}Cu_nO_{2n+3}$ ($n=1\sim7$) (b) の結晶モデル。



Tl 系超伝導体の CuO 層数 n と T_c との関係。

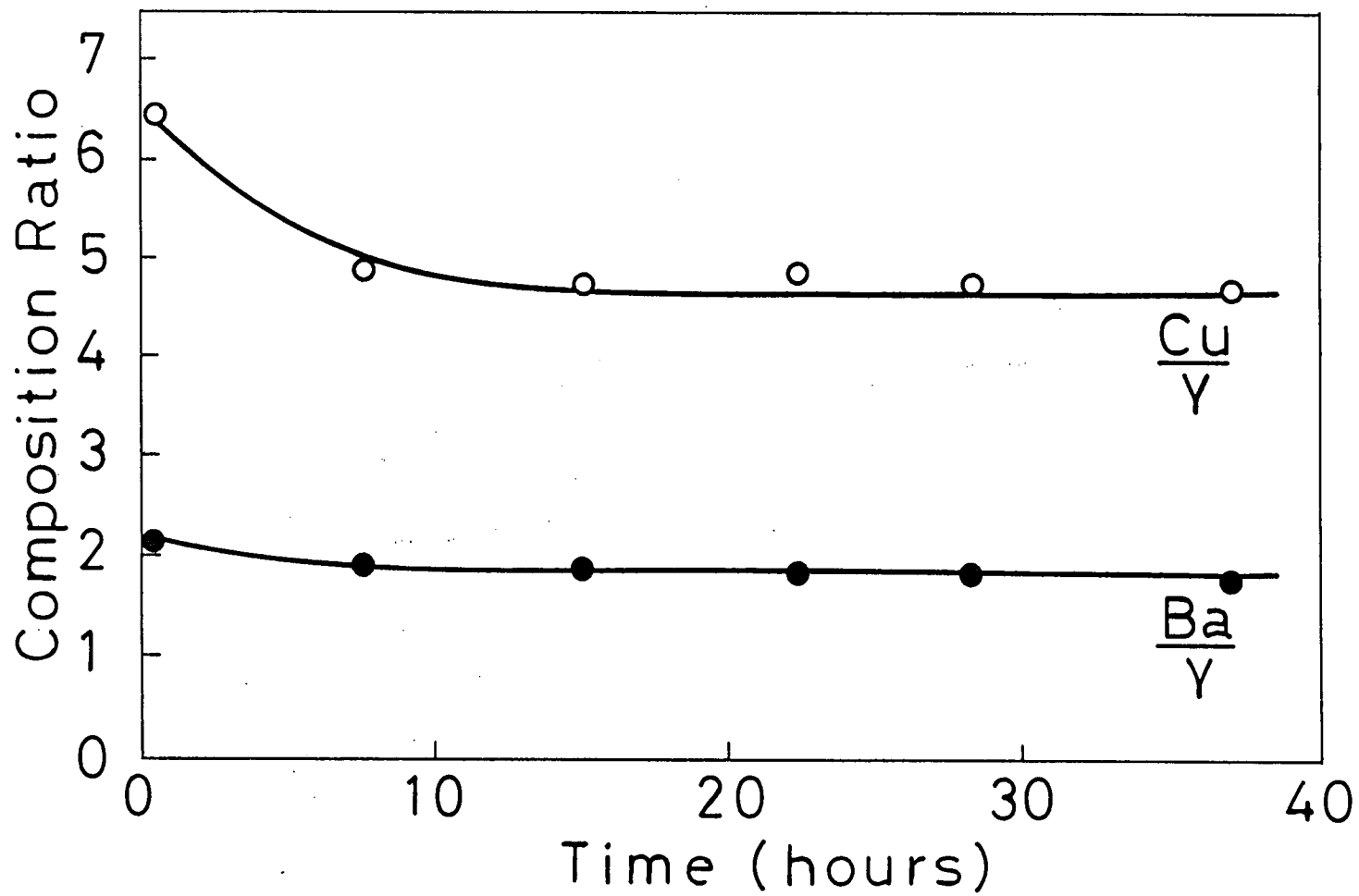
YBa₂Cu₃O_{7- γ} 薄膜の作製

スパッタ法

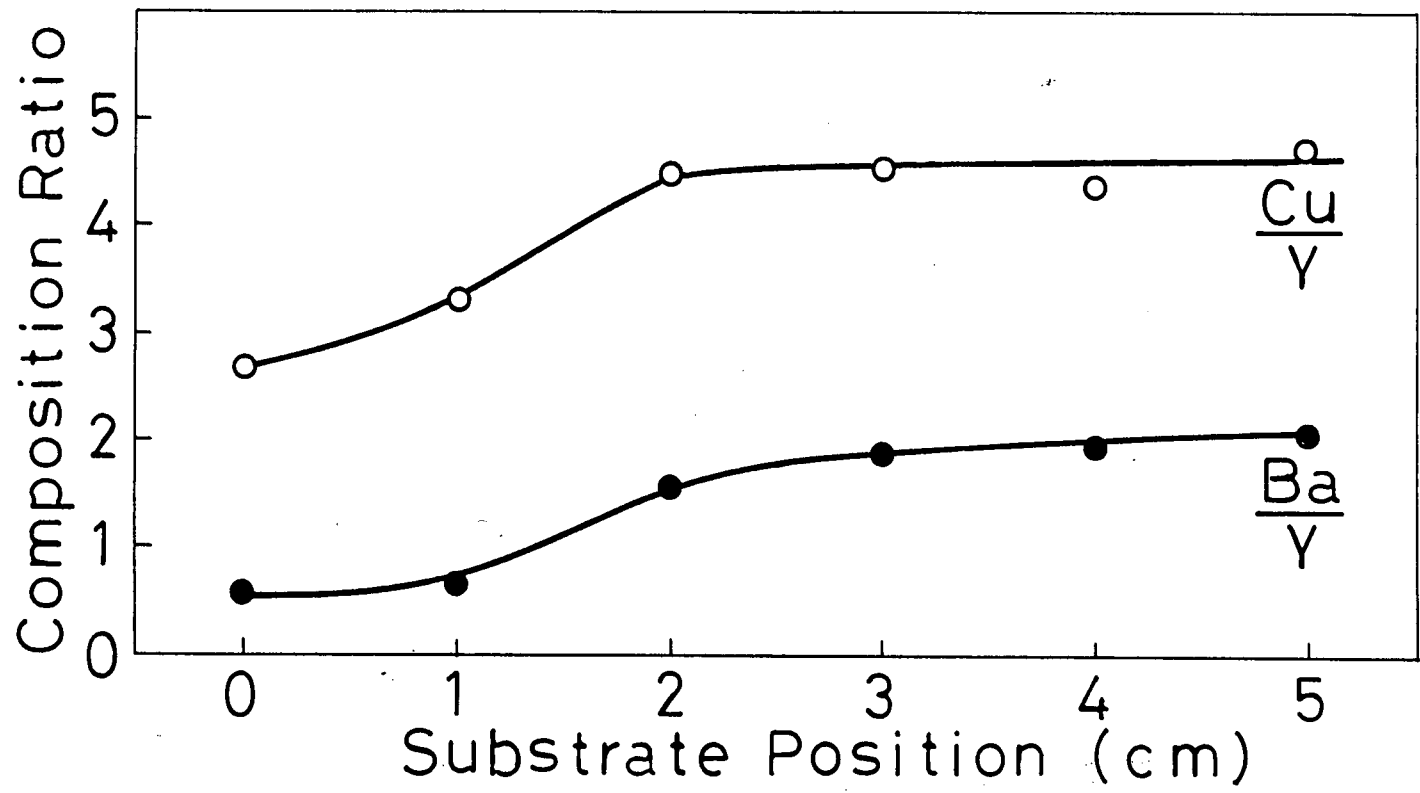


1411

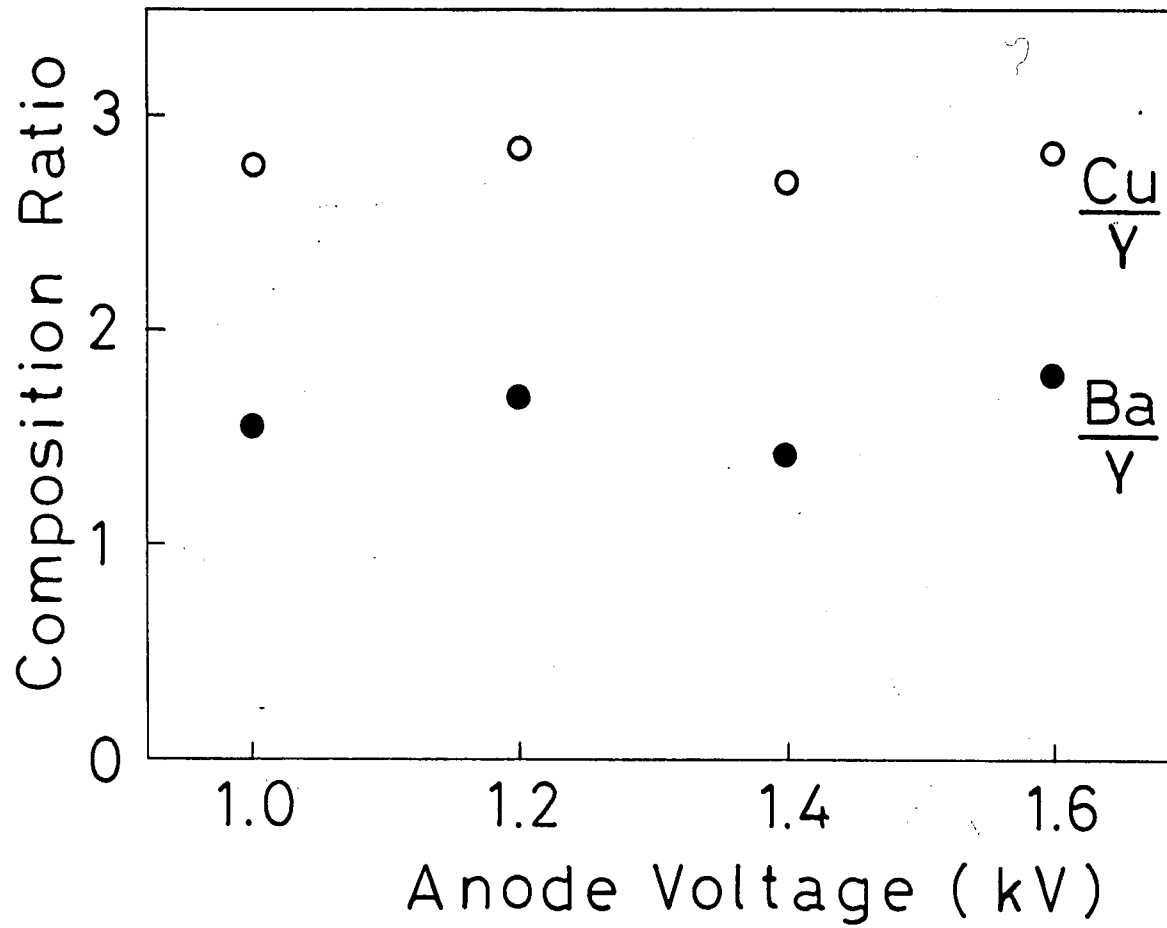
Fig. 25 System for deposition of sulfide films by combining reactive sputtering with chemical sputtering.



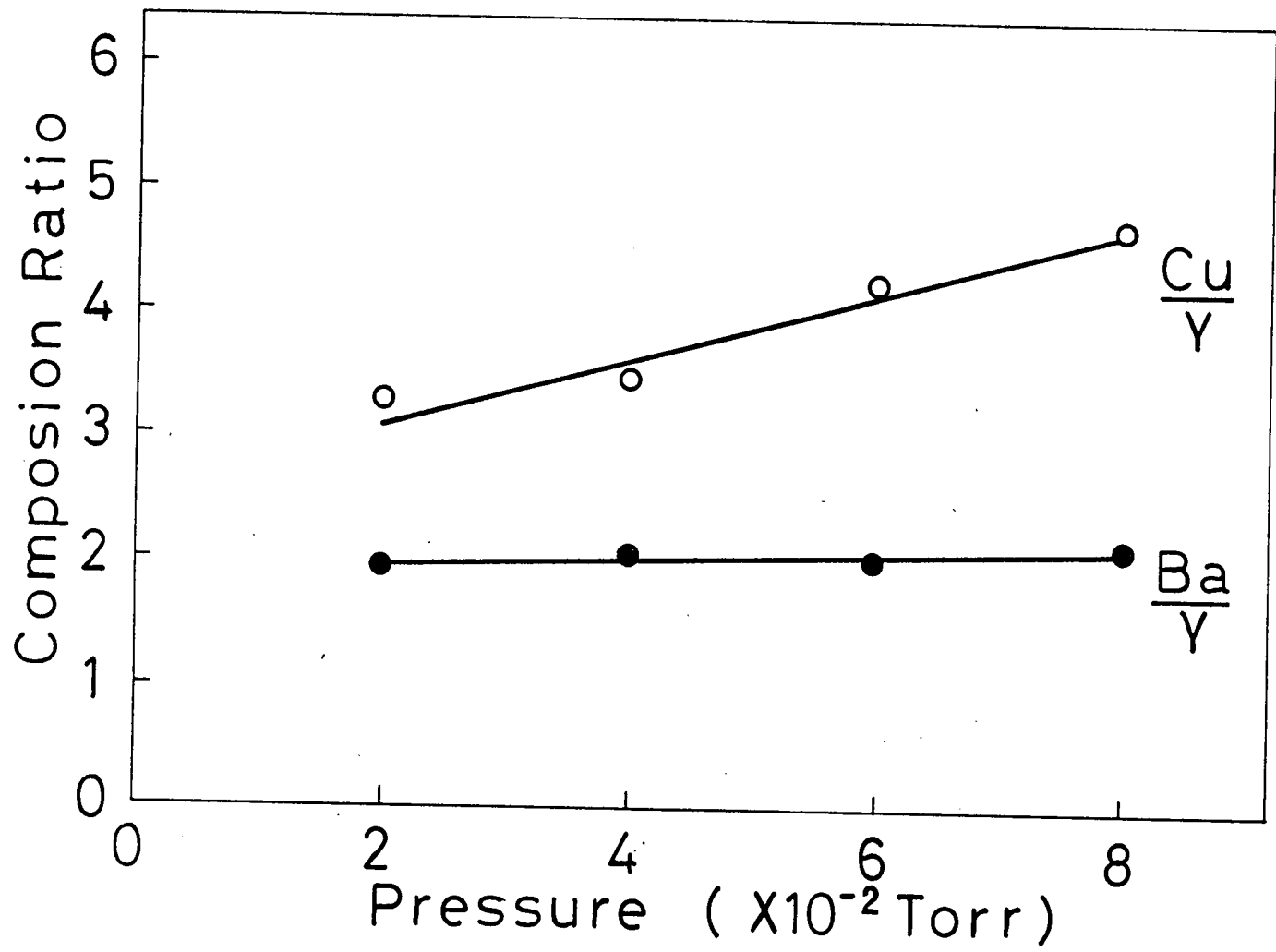
スハ⁰の時間と組成



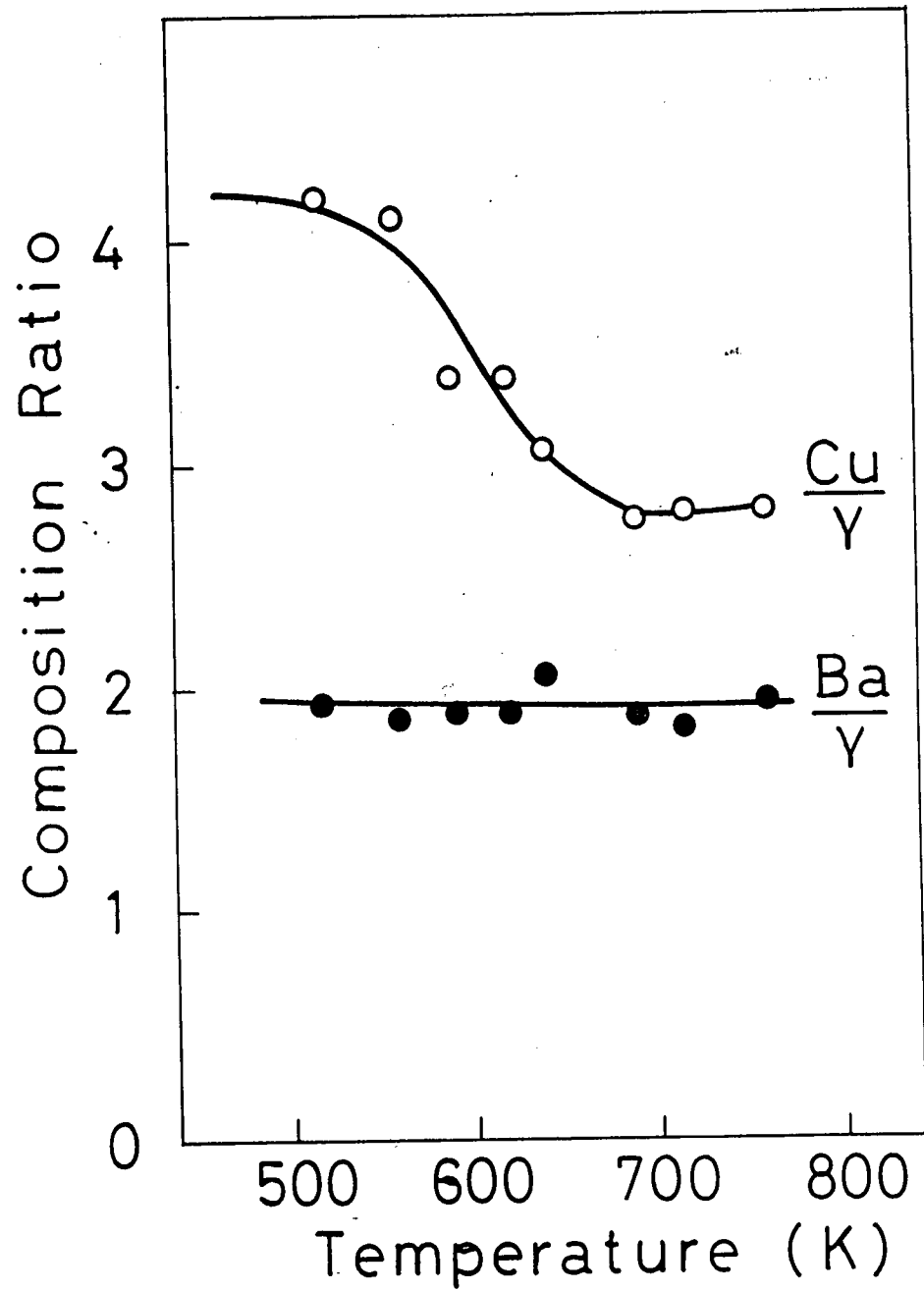
基板位置と組成



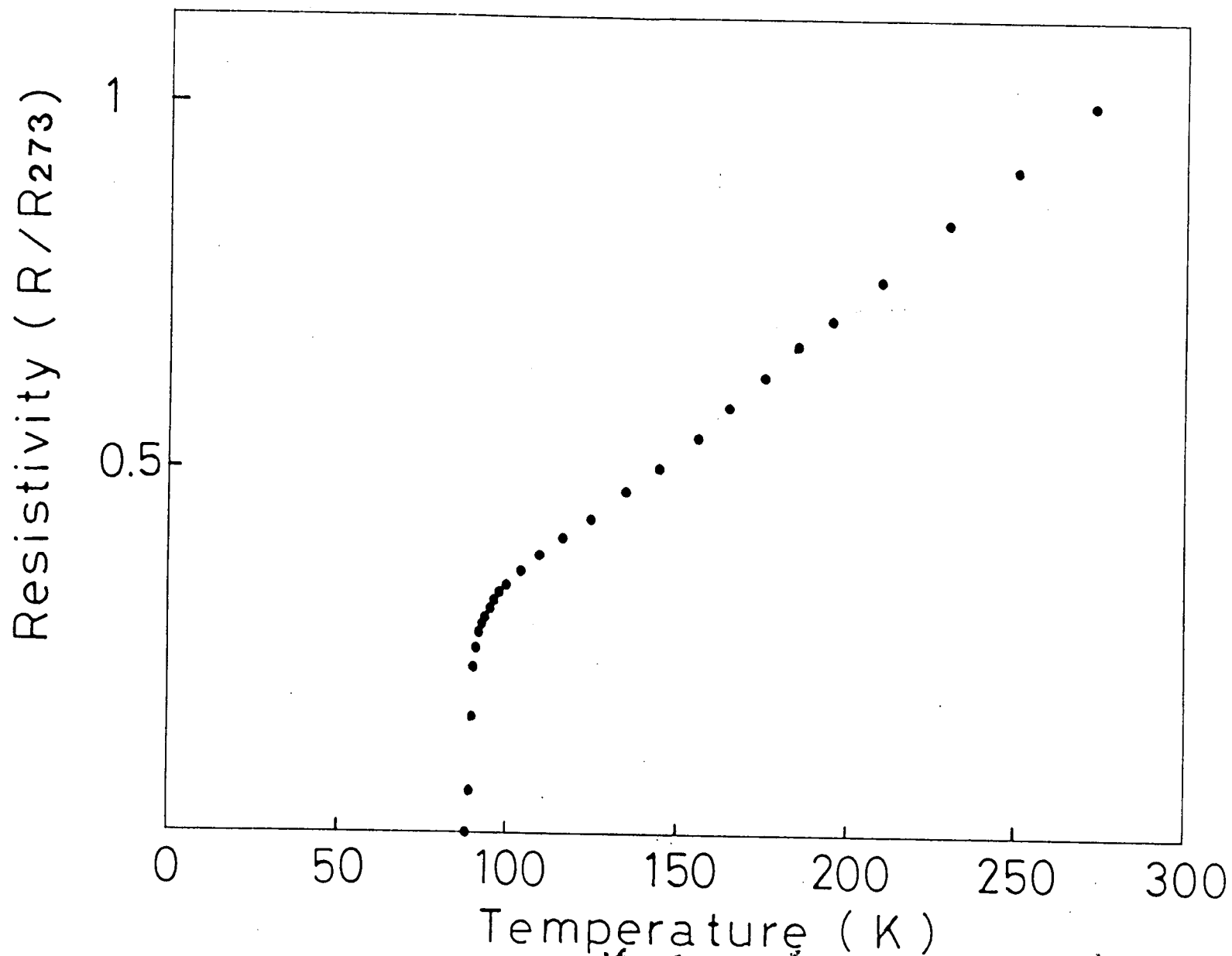
印加電圧と組成



ガス圧力と組成



基板温度と組成



超伝導重炭抵抗一温度特性