

まえがき

(Y_xZr_{1-x})Co_{2.9}は $x > 0.3$ の領域でPuNi₃ 構造、 $0.3 > x > 0.1$ で六方晶、ZrCo₃ はcubic Laves 相である。これら結晶構造は、Laves 相型のR₂T₄とCaCu₅型のRT₅の積み重ねで構成されている。ここでRはY、Zrであり、TはCoである。PuNi₃ 相の組成領域は、R₂T₄格子中のYがZrと置換したとして説明された。これらの磁性は、YCo_{2.9}の磁化0.47 μ_B/Co、T_c=300Kから、Zrの置換と共に低下する。これに水素を吸着させたとき、 $x \geq 0.5$ で水素吸着が見られ、磁気的性質も大きく変化したので、これらの結果を報告する。

実験方法

試料は、純度99.9%のY、99.6%のZrおよびCoを用いて、アーク熔解により作製された。得られた化合物は、石英管に真空封入し、800°Cで、10日間均一化処理がなされた。X線で結晶構造が確かめられたのち、真空中で脱ガス後、1.5気圧の水素中、常温で水素吸着がなされた。磁化測定は、試料震動型磁刀計により12.5koeの磁場中で、帯磁率は磁気天びんにより、10.5koeの磁場中でなされた。

実験結果

水素吸着 $x \geq 0.5$ の化合物に水素吸着が見られ、 $x \geq 0.8$ では、3原子異常の水素が吸着された。水素化物の結晶構造は、いずれも、PuNi₃型であり、 $x \geq 0.8$ の化合物では、体積が15~20%増大した。 $x = 0.6, 0.5$ の化合物では、格子常数の変化は見られなかった。 $x = 0.7$ の化合物は、格子常数の増大した相と、変化しない相の2相となっている。

磁気測定 $x \geq 0.8$ の水素化物は、常磁性的となり、いずれも、200K附近に帯磁率の鋭い山が見られる。帯磁率から求めた磁化の磁場依存性から、磁化は、

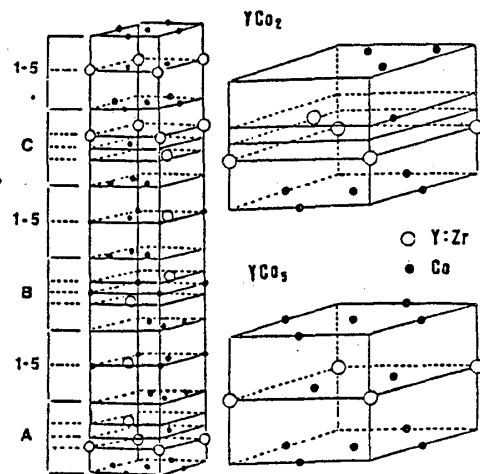


図1 PuNi₃ 構造とcubic Laves R₂T₄およびCaCu₅ RT₅ 格子

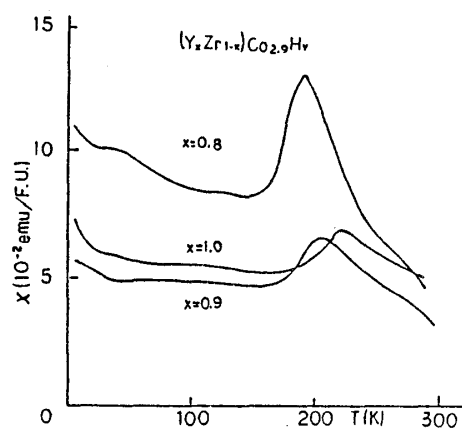


図2 (Y_xZr_{1-x})Co_{2.9} ($x \geq 0.8$) 水素化物の帯磁率

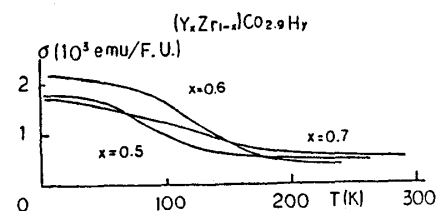


図3 (Y_xZr_{1-x})Co_{2.9} ($0.7 \geq x \geq 0.5$) 水素化物の磁化

強磁性部分の磁化 σ_s と常磁性部分の帯磁率 χ_o に分離された。強磁性部分の磁化 σ_s は、温度上昇と共にゆるやかに減少するが、常磁性部分の帯磁率 χ_o は、200K附近に鋭い山を示す。

$X = 0.5, 0.6$ の水素化物は、1原子以下の水素吸着にもかかわらず、磁化は大きく減少する。Curie 温度の低下は僅かである。

考察

この系の化合物も、水素吸着により、Coの磁気モーメントの減少を示す。磁氣的性質から、 $X = 0.5, 0.6$ の水素化物と、 $X \geq 0.8$ の水素化物の水素の状態は、まったく、異なったものと思われる。前者における水素の作用は、 $(Y_xZr_{1-x})Co_{2.9}$ におけるYをZrに置換した場合とよく似ている。

水素を3原子以上吸着した $X \geq 0.8$ の水素化物では、強磁性部分の磁化は大きく減少するが、Coは小さいながらも磁気モーメントをもっていることを示している。200K附近に見られる鋭い山は、時間と共に小さくなり、約3年後には、ほとんど消滅する。この帯磁率の異常は、異方性の温度変化による、スピン配列の変化と考えており、この異方性は、吸着された水素の結晶内の位置に関わるものと思われる。帯磁率異常に見られる時効は、吸着水素の再配列による異方性の変化と理解している。

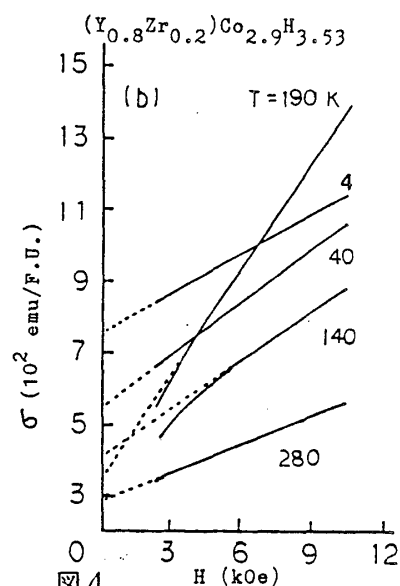


図4

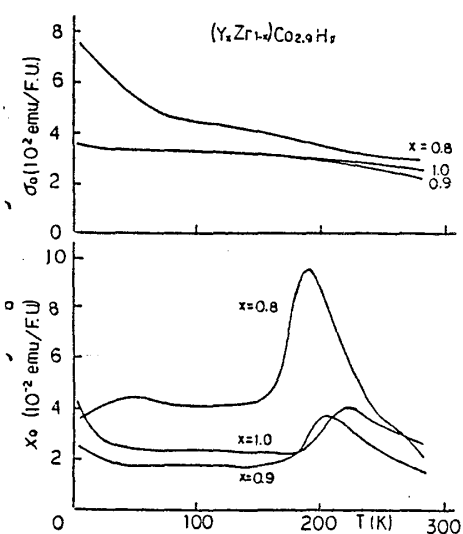


図5 $(Y_xZr_{1-x})Co_{2.9}$ ($X \geq 0.8$)

水素化物の磁化と帯磁率

$$\chi H = \sigma_s + \chi_o H$$

表1 $(Y_xZr_{1-x})Co_{2.9}H_y$ の 水素吸着量Yと格子常数	x	$(Y_xZr_{1-x})Co_{2.9}$		$(Y_xZr_{1-x})Co_{2.9}H_y$		
		a	c	y	a	c
	1.0	5.019	24.41	4.27	5.273	26.57
	0.9	5.001	24.35	3.89	5.241	26.30
	0.8	4.980	24.32	3.53	5.209	25.77
	0.7	4.957	24.26	2.19	5.229 4.963	25.62 24.29
	0.6	4.940	24.22	0.82	4.940	24.22
	0.5	4.922	24.18	0.26	4.922	24.18