

With Author's Compliments

H. Fujiwara

高 圧 下 の 磁 性

藤 原 浩・門 松 秀 興

Magnetic Properties under High Pressure

Hiroshi FUJIWARA and Hideoki KADOMATSU

応用物理 第48巻 第5号 (1979) 抜刷

総合報告

5.7, 10.9



# 高圧下の磁性

藤原 浩・門松 秀興

広島大学理学部物性学科 〒730 広島市東千田町 1-1-89

(1979年1月22日 受理)



Magnetic Properties under High Pressure

Hiroshi FUJIWARA and Hideoki KADOMATSU

Faculty of Science, Hiroshima University,  
Higashisenda-machi 1-1-89, Hiroshima 730

(Received January 22, 1979)

Pressure effects on the Curie temperature  $T_c$  and the spontaneous magnetization at 0K,  $\sigma_0$ , are reviewed systematically. The materials concerned are Ni-, Fe- and Co-based transition metal alloys and the intermetallic compounds between rare earth metals including Y, La and Th, and Fe, Co and Ni.

Experimental results of the pressure effect on  $T_c$ ,  $\Delta T_c/\Delta p$ , for the alloy systems are similar to the results of the compound systems, when  $\Delta T_c/\Delta p$  is considered to be a function of  $T_c$ . The results of the pressure effects on both  $T_c$  and  $\sigma_0$  are analysed on the basis of the itinerant electron model. Finally the pressure effects on the magnetocrystalline anisotropy and the internal field, and some materials for which the pressure effect is to be investigated are briefly presented.

## 1. 緒 言

量子力学的にみた強磁性の起因はと問われると、なんらかの意味を含ませるとしても交換相互作用と答えるであろう。このとき、マクロな外部変数として圧力を手段とし、高圧下の物性すなわち物性量の体積依存\*を研究している人は必ず上記の相互作用の前に原子間距離に依存するを付け加えるであろう。このことは、圧力  $p$  を加えて新しい別の物質を作ろうとする場合などは一応別として、常圧下での振舞を基準として圧力効果を考えることを意味するが、逆に常圧下の振舞を  $p \rightarrow 0$  の極限として考えられないかとの一提案でもある。磁性の圧力効果のうち最も基本なのは、磁気変態温度 (たとえばキュリー点  $T_c$ ) と磁気モーメント (たとえば飽和磁化) についてのものである。前者については1931年の Adams, Green<sup>1)</sup> の仕事は別として、解析まで含めれば、本格的には1954年の Patrick<sup>2)</sup> に始まるとしてもよい。ところ

が後者については、既に1898年に長岡、本多両先生の論文<sup>3)</sup> があり、わが国の高圧下の磁性研究の歴史の重みを感じる\*\*。

しかも両先生の論文からわれわれは常圧下の磁気測定的基础も学ぶことができ、一層意義深い。以下特別な

\* 体積 (容積)  $V$ , ミクロでいえば原子体積 (容積) ないしは原子間距離を変えるのに、外部変数として温度  $T$  を変えたり、対象物質として合金や化合物 (組成  $c$  または  $x$ ) などを用いることもあるが、これらの場合には熱振動や電子構造の変化などが伴う。それに対して圧力は、 $V$  のみを変えるので直接的であり、また  $T$  とか  $c$  をある決めた状態で加圧したときも、その状態ではやはり上記の意味で直接的であるため、有効な外部変数である。

\*\* 磁性に関するものは、とくに述べてはないが、本多記念会から Materials under Pressure が出版されている。

Honda Memorial Series on Materials Science No. 2 (丸善, 1974).