

Nuclear magnetic resonance in dilute Cu-Mn alloys

Autor(en): **Lugt, W. van der / Poulis, N.J. / Hass, W.P.A.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Archives des sciences [1948-1980]**

Band (Jahr): **12 (1959)**

Heft 8: **Colloque Ampère : Maxwell-Ampère conference**

PDF erstellt am: **24.05.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-739129>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Nuclear Magnetic Resonance in Dilute Cu-Mn Alloys

by W. VAN DER LUGT, N. J. POULIS AND W. P. A. HASS

Résumé.

La largeur de la raie de résonance magnétique nucléaire du ^{63}Cu a été mesurée dans des alliages cuivre-manganèse contenant 0,011, 0,026, 0,066 atome pour-cent de Mn [1]. Aux températures de l'hélium liquide et de l'hydrogène liquide, il se produit un élargissement de la raie, qui est proportionnel au champ extérieur H_0 , à la concentration c en Mn, et qui dépend aussi de la température. La largeur de raie atteint plus de 80 Oe pour $c = 0,066$ atome pour-cent, $T = 1,2^\circ\text{K}$ et $H_0 = 8530$ Oe (fig. 1).

Ces résultats ont été confrontés à une théorie de Yosida concernant la polarisation des électrons de conduction due à leur interaction avec les dipôles Mn. D'après Yosida, le champ à l'emplacement d'un noyau de Cu, situé à une distance r d'un dipôle Mn est [2]:

$$h = -D | \langle S_z \rangle | F(2k_{\max} r) \quad (1)$$

expression dans laquelle D est une constante, $| \langle S_z \rangle |$ est le moment magnétique moyen dans la direction z d'un dipôle Mn, k_{\max} est le vecteur d'onde maximum pour l'état non polarisé et $F(x) = \frac{x \cos x - \sin x}{x^4}$. On déduit la largeur de raie de l'équation [1] à partir d'un modèle simple. On admet que $\langle |S_z| \rangle$ est proportionnel à $\frac{H_0}{T - \Theta}$. Si on calcule la largeur de raie de cette façon, on trouve qu'elle a précisément la dépendance de c , H_0 et T trouvée par l'expérience. Φ est déterminée expérimentalement. Il reste d'ailleurs un désaccord de 40% entre les valeurs absolues théoriques et l'expression de la largeur de la raie si on se sert de la constante de Curie, trouvée par plusieurs autres [3, 4, 5].

The line width of the ^{63}Cu n.m.r. line was measured in Copper-Manganese alloys containing 0.011, 0.026 and 0.066 at per cent of Mn [1]. At liquid Helium and liquid Hydrogen temperatures a broadening occurs, that is proportional to the external field H_0 and to the Mn concentration c and that is dependent also on temperature. The line width amounts to more than 80 \varnothing for $c = 0.066$ at per cent., $T = 1.2^\circ\text{K}$ and $H_0 = 8530 \varnothing$ (fig. 1).

These results have been compared with a theory of Yosida concerning the polarization of the conduction electrons due to their interaction with

the Mn dipoles. Following Yosida the field on a copper nucleus at a distance r from an Mn dipole is [2]

$$h = -D | \langle S_z \rangle | F(2k_{\max} r) \quad (1)$$

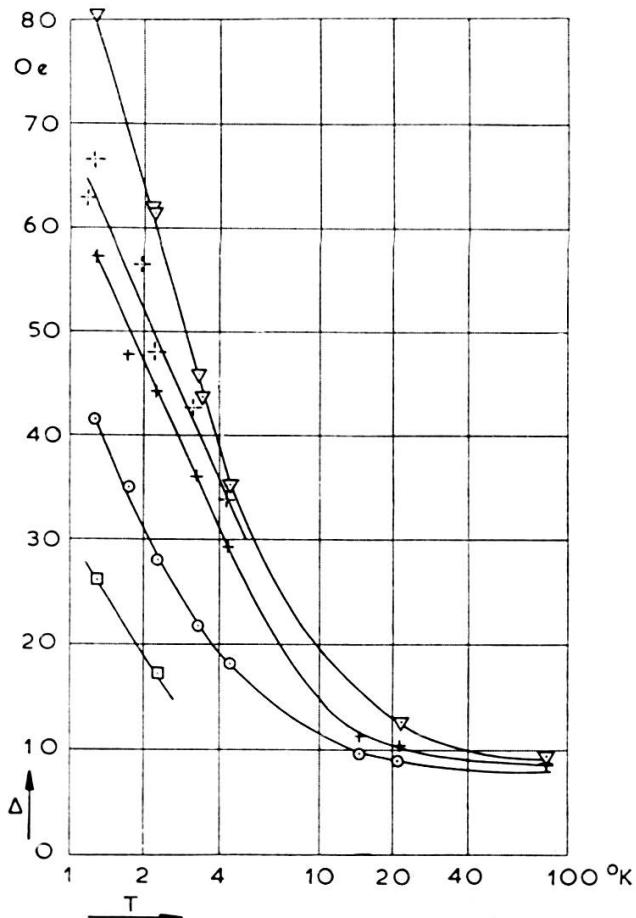


Fig. 1.

Δ as a function of temperature for a sample containing 0.066 at. % Mn.
 \triangle 8530 Oe \dagger 6850 Oe $+$ 5850 Oe \circ 3590 Oe \square 1760 Oe

where D is a constant, $| \langle S_z \rangle |$ is the average magnetic moment in the z direction of a Mn dipole, k_{\max} is the maximum wave vector for the unpolarized state and

$$F(x) = \frac{x \cos x - \sin x}{x^4}.$$

From equation (1) the line width is derived using a simple model. $| \langle S_z \rangle |$ was assumed to be proportional to $\frac{H_0}{T - \Theta}$. The line width, calculated in this way, has the same dependence on c , H_0 and T as is found experimentally.

Θ is adjusted to our experiments. However, there remains a discrepancy of 40% between the theoretical and the experimental absolute values of the line width, if we use the values of the Curie constant found by several authors [3, 4, 5].

The results given in this communication are in fairly good agreement with the work of Chapman and Seymour [6] and of Sugawara [7].

1. VAN DER LUGT, W., N. J. POULIS and W. P. A. HASS, *Physica*, 25 (1959), 97.
 2. YOSIDA, K., *Phys. Rev.*, 106 (1957), 893.
 3. OWEN, J., M. E. BROWNE, V. ARP and A. F. J. KIP, *J. Phys. Chem. Solids*, 2 (1957), 85.
 4. SCHMITT, R. W. and I. S. JACOBS, *J. Phys. Chem. Solids*, 3 (1957), 324.
 5. VAN ITTERBEEK, A., R. POLLENTIER and W. PEELAERS, *Appl. Scient. Res.*, B. 7.
 6. CHAPMAN, A. C. and E. F. W. SEYMOUR, *Proc. phys. Soc.*, 72 (1958), 797.
 7. SUGAWARA, T., private communication.
-

