

理学博士永宮健夫君の「反強磁性体の理論的研究」に対する

授賞審査要旨

本多以来の伝統をもつ日本の磁性研究は、いまなお物理学のすぐれた研究分野として世界的に高水準を維持している。これは多くの有能な実験研究者および理論研究者の努力の結果であることはいうまでもないが、そのうちとりわけ永宮健夫君の研究活動は、それがすぐれた研究成果をあげたということにおいてだけでなく、日本の戦後の磁性研究に一つの指導的役割を演じてきたという意味においても著しいものである。

戦後から最近に至る十年間の磁性研究の進歩は主としてイオン結晶の磁性の分野においてなされたということがで *skala*。MnO, MnF₂ 等の遷移金属の弗化物、酸化物等のイオン結晶では遷移金属イオンのもつ磁気エネルギー間に交換相互作用が働いて、十分低温になると各イオンのスピン磁気エネルギーは秩序配列をとる。この秩序配列では隣り合ったイオンの磁気エネルギーが互いに反対向きにそろっているので反強磁性状態と呼ばれる。永宮君はこのイオン結晶の反強磁性の理論的研究にいくつかの業績を残したが、そのうち一九五一年に発表された「反強磁性共鳴吸収の理論」はもっとも高く評価すべきものである。

反強磁性体では各イオンの磁気エネルギーは互いに反対向きになっているため、鉄、コバルト、ニッケルのような強磁性体とは異なり、単純に外部磁場をかけても強い反応は得られない。短いマイクロ波 ($1\text{ cm} \sim 10\text{ cm}$) をあてて、スピン系の反応を調べるのが一番よい方法と考えられる。反強磁性共鳴吸収の永宮君の理論はスピン系の外部振動磁場に

よる運動を調べ共鳴吸収がどういふ周波数で起こるかを明らかにしたもので、共鳴周波数が観測されれば、これから物質についての重要な性質、即ちスピンの相互作用、および異方性エネルギーの大きさ等が知られる。永宮君の理論が発表されてしばらくして（約半年後）Leiden の Prof. Gorter のグループが $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ なる物質の単結晶試料で初めて反強磁性共鳴吸収を観測した。この実験結果はマイクロ波の波長、外部磁場および温度によって一見複雑な変化を示しているが、永宮君はさらに彼自身の理論でこの変化が完全に説明されることを示し学界の注目を浴びた。Leiden の研究に続いて他のイオン結晶においても反強磁性共鳴吸収の実験が行なわれ、これらの結果は永宮君の理論によって解析され、この理論は反強磁性共鳴吸収の基礎を与えるものとして現在高く評価されている。

反強磁性体の研究に磁気共鳴吸収の方法が利用されるのは、この実験結果から他の方法では得られない異方性エネルギーの値がわかるからである。永宮君を指導者とする彼のグループはこの異方性エネルギーの分子論的研究を継続的に発展させた。この研究はかなり大きな計画のもので、その主な成果には現在磁性材料として広く用いられているフェライトの異方性エネルギーの研究、 FeO 、 CoO の大きな異方性エネルギーの研究、さらに新しいスピン構造である螺旋構造の発見等があり、これらは戦後の磁性分野において世界的にみて大きな成果と思われるが、すべてグループの努力と彼の指導力によってつちかわれたものである。

永宮君の物性理論分野での研究はかなりの広範囲にわたっている。上にのべた磁性の領域の研究以外にもいくつかのすぐれた業績がある。その例は比較的初期の研究であるが（戦前） NH_4Cl 、 NH_4Br 等の結晶にみられる結晶内分子の回転相転移に関係したものであり、これは固体物理の研究における永宮君独自の徹底した研究態度のうかがわれ

をきわめて水準の高い研究である。

論文目録

- 1933 S. Tomotika, T. Nagamiya and Y. Takenouti: The lift on a flat plate placed near a plane wall, with special reference to the effect of the ground upon the lift of a monoplane aerofoil, Report of the Aeronautical Research Institute, Tokyo Imp. Univ., No. 97 (Vol. VIII-1, 1).
- 1936 T. Nagamiya: On the ground state of the hydrogen molecule, Proc. Phys.-Math. Soc. Japan, 3rd Ser., 18, 497.
- 1939 T. Nagamiya: Note on the Bose-Einstein condensation, Proc. Phys.-Math. Soc. Japan, 3rd Ser., 21, 475.
- 1940 T. Nagamiya: On the theory of solid helium, Proc. Phys.-Math. Soc. Japan, 3rd Ser., 22, 492.
- T. Nagamiya: Statistical mechanics of one-dimensional substances. I, Proc. Phys.-Math. Soc. Japan, 3rd Ser., 22, 705.
- T. Nagamiya: Statistical mechanics of one-dimensional substances. II, Proc. Phys.-Math. Soc. Japan, 3rd Ser., 22, 1034.
- 1942 T. Nagamiya and T. Noguchi: A liquid model of atomic nuclei, Proc. Phys.-Math. Soc. Japan, 3rd Ser., 24, 306.
- T. Nagamiya: Zur Theorie der Umwandlung der festen Ammoniumhalogenide bei tiefen Temperaturen

- I : Ammoniumchlorid, Proc. Phys.-Math. Soc. Japan, 3rd Ser., **24**, 137.
- T. Nagamiya and S. Yomosa : Effect of atomic vibration on the order-disorder in binary alloys (in Japanese), Jour. Phys.-Math. Soc. Japan, **16**, 375.
- 1943 T. Nagamiya : Zur Theorie der Umwandlung der festen Ammoniumhalogenide bei tiefen Temperaturen II : Ammoniumbromid, Proc. Phys.-Math. Soc. Japan, 3rd Ser., **25**, 540.
- T. Nagamiya and T. Noguichi : Electric resistance of simple liquid metals (in Japanese), Jour. Phys.-Math. Soc. Japan, **2**, 23.
- 1948 T. Nagamiya and S. Yomosa : The phase transition and the piezoelectric effect of KH_2PO_4 , J. Chem. Phys., **17**, 102 (Letter).
- 1949 S. Yomosa and T. Nagamiya : The phase transition and the piezoelectric effect of KH_2PO_4 , Prog. Theor. Phys., **4**, 263.
- T. Matsubara and T. Nagamiya : The phase transition in NaCN and KON, Sci. Papers from Osaka University, No. 14.
- 1951 T. Nagamiya : Theory of antiferromagnetism and antiferromagnetic resonance absorption. I, II, Prog. Theor. Phys., **6**, 342, 350.
- T. Nagamiya : On the zero point entropy of methane crystal, Prog. Theor. Phys., **6**, 702.

- K. Komatsu and T. Nagamiya: Theory of the specific heat of graphite, *J. Phys. Soc. Japan*, **6**, 438.
- 1952 T. Nagamiya: Theory of color centers. I, II, *J. Phys. Soc. Japan*, **7**, 354, 358.
- T. Nagamiya: On the theory of the dielectric, piezoelectric and elastic properties of $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$, *Prog. Theor. Phys.*, **7**, 275.
- T. Nagamiya: Théorie des changement de phase dans les halogénures d'ammonium et les cyanures alcalins, *Changement de Phase*, Paris, 1952 (2 Réunion de Chimie Physique).
- 1953 T. Nagamiya: Antiferromagnétisme et ondes hertziennes, *Ann. d'Institut Polytch.*, Grenoble, Numéro Spécial 13.
- T. Nagamiya: A tentative interpretation of Bickford's observation of the resonance absorption in magnetite below its transition point, *Prog. Theor. Phys.*, **10**, 72.
- 1954 T. Nagamiya and K. Komatsu: Lattice vibration specific heat of graphite, *J. Chem. Phys.*, **21**, 1457 (Letter).
- T. Nagamiya: Theory of antiferromagnetic resonance in $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, *Prog. Theor. Phys.*, **11**, 309. Errata: *Prog. Theor. Phys.*, **15**, 306 (1956).
- T. Nagamiya and N. Tatsumi: Theory of color centers. III, *J. Phys. Soc. Japan*, **9**, 307.
- T. Nagamiya, T. Kojima and H. Kondoh: Theory of color centers. IV, *J. Phys. Soc. Japan*, **9**, 310.

- 1955 T. Nagamiya, K. Yoshida and R. Kubo: Antiferromagnetism, *Advances in Physics*, **4**, 1.
J. Kanamori, T. Moriya, K. Motizuki and T. Nagamiya: Methods of calculating the crystalline electric field, *J. Phys. Soc. Japan*, **10**, 93.
- 1956 T. Moriya, K. Motizuki, J. Kanamori and T. Nagamiya: On the magnetic anisotropy of FeF_2 and CoF_2 , *J. Phys. Soc. Japan*, **11**, 211.
- K. Motizuki and T. Nagamiya: Theory of the ortho-para conversion in solid hydrogen, *J. Phys. Soc. Japan*, **11**, 93.
- K. Motizuki and T. Nagayama: Effect of self-diffusion on the ortho-para conversion in oxygen contaminated solid hydrogen, *J. Phys. Soc. Japan*, **11**, 654.
- T. Nagamiya: Field dependence of antiferromagnetic susceptibility, *Physica*, **22**, 249.
- 1958 T. Nagamiya and K. Motizuki: Theory of the magnetic scattering of neutrons by CoO , *Rev. Mod. Phys.*, **30**, 89.
- M. Kachiki and T. Nagamiya: Origin of the magnetic anisotropy energy of antiferromagnetic Cr_2O_3 , *J. Phys. Soc. Japan*, **13**, 452.
- H. Kondoh, E. Uchida, Y. Nakazumi and T. Nagamiya: Magnetic anisotropy measurements of NiO single crystal, *J. Phys. Soc. Japan*, **13**, 579.

- T. Nagamiya: State of atoms in magnetic crystals, The Second Welch Foundation Conference, Houston, Texas, Dec. 1958, (in press).
- 1959 T. Nagamiya: Some recent advances in the study of magnetic compounds, J. Phys. rad., 20, 70.
- 1960 E. Uchida, H. Kondoh, Y. Nakazumi and T. Nagamiya: Magnetic anisotropy measurement of MnO single crystal, J. Phys. Soc. Japan, 15, 466.