

工学博士岩崎俊一君の「高密度磁気記録の研究」に 対する授賞審査要旨

岩崎俊一君は、一貫して磁気記録方式の高密度化について研究し、長年にわたる研鑽によってその基礎を確立すると共に、最も有効な方法として垂直磁気記録方式を發明して今日の産業化機運を招来した。

磁気記録方式は、電気信号により磁気テープや磁気ディスクを局部的に磁化し、電氣的な情報を微細な磁石として記録するもので、情報の更新が容易であると共に、これを恒久的に保持できる特徴がある。このために、磁気記録方式は極めて幅広く使用され、電子計算機を始めとして録音・録画のような民生機器に至るまで応用されて、今日の情報化社会における重要で不可欠な技術になっている。この方式において最も重要な研究テーマは、できる限り狭い記録面により大量な情報を記録すること、すなわち情報の記録密度を向上することである。同君は東北大学に奉職以來、一貫してこの研究テーマに取り組み、以下に述べるような傑出した成果を挙げた。

一、高性能金属微粉末テープの發明

従來の磁気記録方式は、記録面の水平方向に磁化を残す長手記録方式である。同君は昭和二七年頃から長手記録方式における記録機構の解明に着手した。その結果、記録の高密度化を妨げている短波長範囲の記録損失を低減するには、磁気テープなどの記録媒体の磁性層を薄くし、残留磁束密度と抗磁力を増しエネルギー積を大きくするのが有効

であることを理論的に見いだした。この考えに基づいて、当時は記録媒体としては酸化鉄粉のみが用いられていたのに対し、昭和三二年、鉄・コバルト・ニッケルを成分とする合金粉末を塗布した磁気テープを世界で初めて試作し、高性能化できることを実証した。このテープは、今日八ミリビデオ用として実用化されているメタルテープの元になっており、現在国内・外一二社で大量に製造されている。同君の導いたこの理論は、現在の長手記録方式における高性能磁気記録媒体の設計概念の基本になっている。

二、磁気記録理論の確立

金属微粉末テープの開発の後、同君は、さらに記録の高密度化を図るため、磁気記録理論を根本的に検討した。その結果、それまでの磁気記録理論が磁気テープの長さ方向の磁化成分のみの解析であった不備を補い、昭和四三年にセルフコンシステント磁化の考えに基づいて、磁気テープの垂直（厚み）方向磁化成分をも含むベクトル磁化過程の新たな解析法を初めて確立した。これはコンピュータを用いた逐次近似計算手法により、磁気テープが磁化した瞬間に発生する非線形な減磁界を、磁気ヘッドによる記録磁界と同時に繰り込んで残留磁化を決定する理論である。これは当時の記録理論を一新したもので、今日ではセルフコンシステント磁化の理論と呼ばれ、非線形な磁気記録再生特性を推定する手法として極めて広く用いられるに至っている。

これらの解析に基づいて、同君は、現在の磁気記録方式での記録限界は残留磁化が媒体内で閉磁路（これを回転磁化モードと名付けた）を形成するためであること、媒体面に垂直な磁界を加えると回転磁化モードが垂直磁化モードに変換され再生電圧が回復すること、などを昭和四九年に見いだした。これは媒体面に垂直な磁化を用いることが磁

気記録の高密度化に最適な方法であることを実証した画期的な発見である。

三、垂直磁気記録方式の発明

これを端緒に垂直磁化モードで記録する方式の研究を積極的に進め、昭和五〇―五一年には、(1)記録媒体として膜面に垂直な方向に磁化を残すコバルト・クロム合金膜、(2)磁気ヘッドとして鋭い垂直磁界を発生する単磁極形ヘッドを、さらに昭和五三年には、(3)コバルト・クロム層とベース材との間に鉄・ニッケルなどの軟磁性層を被着した二層構造の媒体を発明し、従来の長手記録方式に比べて一〇倍以上も高い線記録密度が実現できることを実証し、垂直磁気記録方式の基本形態を初めて確立した。

垂直磁気記録は従来の長手記録に対して、相補的な原理に基づく全く新しい方式である。理論的には、一ビット(情報単位)をコバルト・クロム媒体上の一〇〇〇分の二平方ミクロン内に書き込む能力があるが、磁気ヘッドの再生能力に限界がある。現段階で、一ビットを一平方ミクロン内に記録して再生する実用的な実験に成功しているが、これは、現在の長手記録方式によるコンピュータ用磁気ディスクの約四〇倍の面記録密度に達する値であり、将来は光記録をも凌駕する可能性を示している。

このため、内外の関連学会での中心的テーマになっており、学術誌に発表された論文数はここ数年ですでに一〇〇〇編を越えている。さらに、日本ばかりでなくアメリカ合衆国や欧州各国の企業や研究機関で実用化研究が進められており、ソニー、松下技研、日立などから従来の性能をはるかに上回る試作機が、また東芝からはすでに実用機が発表されている。NHKの放送技術研究所ではこの方式による画像記録の実験を行っており、光記録に匹敵する記録密度

で放送用のビデオ画像を記録再生することも確かめられている。また同君は、本方式について国内・外で一二件の特許を取得しているが、これらは、その後に出願された五〇〇件近い関連特許の基盤となるものである。

このように、原理の提唱と主導的な技術の開発が共に日本で行われていることは、エレクトロニクスの分野において極めて希なことで、岩崎俊一君は、限界に近付きつつあると思われるいた磁気記録技術に新たな方向を示し、関連工業界に大きな活力を与えた。同君は、日本學術振興会磁気記録第一四四委員会委員長として、垂直磁気記録方式の研究推進と産業界の指導を行っており、高密度磁気記録方式に関して学問的ならびに技術的に、世界のリーダーとして貢献している。

以上のような功績によって、同君は、電子通信学会業績賞、テレビジョン学会功績賞、日本応用磁気学会賞、服部報公賞、東レ科学技術賞などの他、昭和六一年には権威ある藤原賞を受賞している。

主要な論文目録

- 1) S. Iwasaki and K. Nagai: "Some Considerations on the Design of High Output Magnetic Tape for Short Wavelength Recording", SCI. REP. RITU, B-(Elect. Comm.), 15, 2, 85 (1963).
- 2) S. Iwasaki and Y. Suto: "Investigations on the Recording Demagnetization Phenomena in Magnetic Recording Process", SCI. REP. RITU, B-(Elect. Comm.), 18, 3, 4, 223 (1967).
- 3) S. Iwasaki and T. Suzuki: "Dynamical Interpretation of Magnetic Recording Process", IEEE Trans. on Magn., MAG-4, 3, 269 (1968).
- 4) S. Iwasaki and M. Matsumoto: "A Method to Evaluate Magnetic Tapes by Torque Curves", SCI.

- REP. RTTU. B-(Elect. Comm.), 19, 2, 89 (1968).
- 5) S. Iwasaki and T. Suzuki: "The Effect of Demagnetizing Field on 2-Bit Pattern in Digital Recording Process", SCI. REP. RTTU. B-(Elect. Comm.), 19, 2, 171 (1968).
 - 6) 岩崎俊一: 「高密度磁気記録」電子通信学会誌 52, 10, 1241 (1969).
 - 7) S. Sawamura and S. Iwasaki: "Application of Internal Reaction Field on the Analysis of Anhy-steretic Magnetization Process", IEEE Trans. on Magn., MAG-6, 3, 646 (1971).
 - 8) T. Suzuki and S. Iwasaki: "Theoretical Analysis of Recording Process in Digital Magnetic Recording", SCI. REP. RTTU. B-(Elect. Comm.), 23, 2, 51 (1971).
 - 9) S. Iwasaki: "An Analysis on the State of AC Bias Recording", Ann. New York Acad. of Sci., 189, 3 (1972).
 - 10) S. Iwasaki and K. Takemura: "An Analysis for the Circular Mode of Magnetization in Short Wave-length Recording", IEEE Trans. on Magn., MAG-11, 5, 1173 (1975).
 - 11) S. Iwasaki and Y. Nakamura: "An Analysis for the Magnetization Mode for High Density Magnetic Recording", IEEE Trans. on Magn., MAG-13, 5, 1272 (1977).
 - 12) 岩崎俊一: 「磁気記録の将来に関する一考察(垂直磁気記録の可能性について)」日本応用磁気学会誌 1, 2, 5 (1977).
 - 13) S. Iwasaki: "Magnetic Recording by Perpendicular Magnetization Mode", Proc. Japan Acad., 54B, 7, 363 (1978).
 - 14) S. Iwasaki and Y. Nakamura: "The Magnetic Field Distribution of a Perpendicular Recording Head", IEEE Trans. on Magn., MAG-14, 5, 436 (1978).

- 15) S. Iwasaki and K. Uchi: "Co-Cr Recording Films with Perpendicular Magnetic Anisotropy", IEEE Trans. on Magn., MAG-14, 5, 849 (1978).
- 16) S. Iwasaki, Y. Nakamura and K. Uchi: "Perpendicular Magnetic Recording with a Composite Anisotropy Film", IEEE Trans. on Magn., MAG-15, 6, 1456 (1979).
- 17) S. Iwasaki: "Perpendicular Magnetic Recording", IEEE Trans. on Magn., MAG-16, 1, 71 (1980).
- 18) 岩崎俊一: 「垂直磁化による高密度記録方式」サイエンス 10, 1, 50 (1980).
- 19) 岩崎俊一, 大内一弘: 「高周波スベック法による Co-Cr 垂直磁気記録媒体」電子通信学会誌 63-C, 4, 238 (1980).
- 20) 岩崎俊一: 「垂直磁気記録」日本音響学会誌 36, 10, 513 (1980).
- 21) S. Iwasaki, K. Uchi and N. Honda: "Studies of the Perpendicular Magnetization Mode in Co-Cr Sputtered Films", IEEE Trans. on Magn., MAG-16, 5, 1111 (1980).
- 22) S. Iwasaki and Y. Nakamura: "A Study of Perpendicular Magnetic Recording", Proc. of Int'l. Conf. on Ferrite (ICF) Kyoto, 561 (1980).
- 23) S. Iwasaki, Y. Nakamura and H. Muraoka: "Wavelength Response of Perpendicular Magnetic Recording", IEEE Trans. on Magn., MAG-17, 6, 2535 (1981).
- 24) Y. Nakamura and S. Iwasaki: "Reproducing Characteristics of Perpendicular Magnetic Head", IEEE Trans. on Magn., MAG-18, 6, 1167 (1982).
- 25) K. Uchi and S. Iwasaki: "Perpendicular Magnetization Structure of Co-Cr Films", IEEE Trans. on Magn., MAG-18, 6, 1110-1112 (1982).
- 26) S. Iwasaki, Y. Nakamura, S. Yamamoto and K. Yamakawa: "Perpendicular Recording by a Nar-

- row Track Single Pole Head", IEEE Trans. on Magn., MAG-19, 5, 1713 (1983).
- 27) S. Iwasaki, D.E. Speiltois and S. Yamamoto: "Head-to-Media Spacing Losses in Perpendicular Recording", IEEE Trans. on Magn., MAG-19, 5, 1626 (1983).
 - 28) 岩崎俊一, 田辺信二: 「垂直磁気ヘッドの記録過程に関する考察」電子通信学会論文誌 J 66-C, 10, 740 (1983).
 - 29) 岩崎俊一: 「垂直磁気記録」レビュー学会誌 37, 8, 618 (1983).
 - 30) 岩崎俊一: 「垂直磁気記録の意義」日本応用磁気学会誌 8, 1, 5 (1984).
 - 31) K. Ouchi and S. Iwasaki: "Performances of Double Layer Medium in Perpendicular Recording", IEEE Trans. on Magn., MAG-20, 1, 99 (1984).
 - 32) Y. Nakamura and S. Iwasaki: "On the Resolution of Perpendicular Magnetic Head", IEEE Trans. on Magn., MAG-20, 1, 105 (1984).
 - 33) S. Iwasaki: "Perpendicular Magnetic Recording—Evolution and Future—", IEEE Trans. on Magn., MAG-20, 5, 657 (1984).
 - 34) J.E. Monson and S. Iwasaki: "Effects of a Finitely Permeable Back Layer on Auxiliary Pole Reproduction of Perpendicular Recording", J. Appl. Phys., 57 (1), 4025-4037 (1985).
 - 35) K. Ouchi and S. Iwasaki: "Properties of High Rate Sputtered Perpendicular Recording Media", J. Appl. Phys., 57 (1), 4013 (1985).
 - 36) S. Tanabe and S. Iwasaki: "Recording and Reproducing Process of a Perpendicular Magnetic Head", J. Appl. Phys., 57 (1), 3967 (1985).
 - 37) 岩崎俊一: 「垂直磁気記録」日本物理学会誌 40, 6, 411 (1985).