



仲谷 荣伸
Yoshinobu NAKATANI

研究课题 磁铁内部的磁化结构和数值模拟

关键词

微磁学, 数值模拟, 模拟技法, 磁壁移动, 硬盘, 磁性存储器 (MRAM), 光盘

所属专业	研究生院信息理工学研究科 信息·通信工学专业
研究成员	仲谷 荣伸 教授
所属学会	信息处理学会, 日本磁学会
研究设备	PC 群, 文件服务器

研究概要

磁铁内部的磁化结构

该研究室以微磁学模拟为中心从事模拟技法的开发, 并使用开发的技术进行硬盘、磁性存储器、磁光盘等研究。

仔细观察磁铁的内部, 可以认为它是由具有 N 极和 S 极的原子磁矩以及一个一个电子所构成, 并且该原子磁矩并非指向同一个方向, 而是形成了各种结构。

微磁学

运用磁铁内部呈现的原子磁矩所形成的磁化结构及处理其动态变化的领域就是微磁学。从 20 世纪初就有相关研究人员开始通过理论上的研究、实验来观察磁铁内部呈现的原子磁矩, 但理论上只能处理单纯的问题, 理论与实验之间还存在较大的差距。

弥补这个差距的方法之一就是数值模拟。以前为了解决这个问题需要大量的计算时间, 因此无法在解决实验级别的问题, 且不能进行长时间的模拟。但是进入 1980 年后, 研究人员提出了磁记录媒体的微细化以及布洛赫线存储器的方案等, 问题对象的尺寸变小, 出现了第三代超级计算机并导入到各研究机关, 因此便可轻易地进行大规模计算, 从微磁学领域开始进行模拟解析。

最近随着微细加工技术的发展, 能够制造出纳米尺寸的磁铁, 该研究室还建议使用这种磁铁来制造设备。还有以前是用磁场 (比如产生电流的磁场) 来操作磁矩, 但近年来开始出现直接用电流来操作磁矩的理论及实验结果的报告, 该领域的研究开始活跃起来。

优势

从工具、创意、模拟到撰写论文作成的一系列作业

该研究室从 1980 年开始开发模拟技术, 以前他们与各大学及企业合作, 研究开发过布洛赫线存储器、磁存储设备、光磁记录设备等。

从 2006 年起与 NEC、富士通研究所、京都大学等企业、大学合作, 共同着手开发磁性存储器。

有很多研究室在研究过程中会使用市面上的工具进行解析, 其中由于该研究室自己制作了解析工具, 所以能够解析市面上的工具无法解析的内容。像这样从尝试模拟自己的创意到将相关内容撰写成论文的这种一系列作业的研究室在世界上也是为数不多。

产业应用、研究开发

在产业界的应用案例首推磁记录设备 (HDD) 的再生头以及记录媒体开发中的应用。自 1990 年起, 他们提出的新型再生头 (MR、GMR、TMR 头等) 中, 将较薄的磁铁板用作传感器。这些磁头的存储媒体产生的磁场变化会导致传感器内部磁化结构的变化, 为了利用这种变化来发送再生信号, 就必须解析该传感器内部的磁化结构, 因此微磁学模拟是用来开发磁头的必要工具。

并且伴随着存储媒体中构成媒体的粒子的微细化, 在通常的环境中由于不存在热扰动问题, 记录的磁化结构发生变化就会成为一大问题, 因此非常积极地研究开发抗热扰动较强的介质结构。这项研究中, 该模拟被用作了解析工具。

MRAM 项目

近年来还提出了磁存储器 (MRAM) 的方案。即使在断电的情况下, 该存储器也能保存信息, 因此业界指出它具有近似于 SRAM 的记录速度、DRAM 的集成度以及更换次数无上限等优点, 从节省 PC 耗电量、起动时间等优势来看, 有望实现商品化。

该 MRAM 项目已经开始, 到目前为止主要研究的是基于磁场的驱动方法, 但是为了实现更高密度, 他们还开始研究基于自旋电流的驱动方式。

该 MRAM 使用的磁铁形状及记录方式中还有很多需要改良的余地, 他们还提出了与迄今为止的方法截然不同的方案。在这些研究开发中, 该模拟是用来解析所必需的工具。

未来展望

面向磁存储器的实用化

该研究室提出了计算模型并对该模型进行计算标准和计算精度等性能评价, 还采用提出的模型, 从物理和工学角度综合思考如何来分析问题, 希望能够取得好的成果。根据这些成果, 希望能将大容量的磁存储器实现商品化。



备份服务器



文件服务器

