



半导体所在垂直磁各向异性材料MnGa研究方面取得重要进展

文章来源：半导体研究所

发布时间：2012-08-14

【字号：小 中 大】

最近，国际期刊《先进材料》报道了中科院半导体研究所超晶格室赵建华研究员和博士生朱礼军的最新研究成果——制备出室温环境中同时具有超高垂直矫顽力、超强垂直磁各向异性和大磁能积MnGa单晶铁磁薄膜。

同时具有高矫顽力、高垂直磁各向异性和高磁能积的磁性材料在超高密度垂直磁记录（ $\sim 10\text{Tb/inch}^2$ ）、高性能永磁体和高热稳定性并抗电磁干扰的自旋电子器件等方面有着广阔的应用前景。基于这类材料的自旋电子器件主要包括高速、低功耗的磁电阻随机存储器；高空间分辨率、高灵敏度的磁性传感器、硬盘读头；高功率微波振荡器、自旋光隔离器和自旋场效应管等。同时，垂直磁各向异性材料蕴含着丰富而有趣的物理现象，包括超大反常霍尔效应、长寿命超快自旋进动和零磁场室温下向半导体高效率自旋注入等，对该类材料的研究一直是凝聚态物理领域的热点。

理论上预言，不含贵金属和稀土元素的L10相（四方面心结构）的铁磁MnGa同时具有高垂直磁晶各向异性、高磁距、高磁能积、高自旋极化度、超低磁阻尼因子等一系列优异特性，是超高密度磁记录、永磁体和多种自旋电子器件的重要备选材料，过去十余年中受到了高度关注。

最近，赵建华研究组通过分子束外延方法，在半导体GaAs衬底上首次实现了L10相Mn_{1.5}Ga均匀单晶薄膜的外延生长。该类薄膜在室温环境中表现出4.3 T的超高垂直矫顽力、21.7 Merg/cc的超强磁晶各向异性，同时这类材料还具有可以与稀土永磁体相媲美的磁能积以及接近完美矩形的磁滞回线。该材料支持记录密度超过27 Tb/inch²和热稳定性60年以上的垂直磁记录，支持5 nm以下小尺寸的磁存储器和磁传感器等纳米器件。这类材料的另一个重要特点是不含稀土和贵金属元素，成本低廉，有可能取代目前广泛使用的稀土永磁材料。

该项工作得到了超晶格室郑厚植院士等的合作支持，以及国家自然科学基金委和科技部的经费支持。

[论文链接](#)

[打印本页](#)
[关闭本页](#)