

关于中科院物理所 M02 组采购 SOT-MTJ 逻辑芯片流片服务的市场调研报告

1. 需求分析

相较于自旋转移力矩(STT)效应和电压调控磁各向异性(VCMA)等技术,基于自旋轨道力矩(SOT)效应的磁性隧道结(MTJ)可在无外磁场环境下提供超过100%的磁电阻比值和1~10pJ量级的低写入能耗,是现阶段开发固态高灵敏度、非易失性、高密度、高速度、长寿命、低能耗、抗辐射磁随机存储器的优良候选者,在移动电子设备、物联网、汽车电子、人工智能设备中有广阔的应用潜力。中科院物理所磁学 M02 课题组长期在磁性隧道结(MTJ)和隧穿磁电阻(TMR)效应、材料及其器件应用上开展工作。其中已研制了纳米环和纳米椭圆环自旋转移力矩磁随机存储器(Nanoring and Nanoellipse STT-MRAM)原型器件。M02 组还针对 SOT 效应及其存储器、逻辑器件和微波发生器等器件申请了中国最早的发明专利《一种磁性随机存储器、磁性逻辑器件和自旋微波振荡器》,并获得授权(CN200910076048.X)。基于前期研究基础,中科院物理所和中山大学、清华大学、西安交通大学申请并获批了科技部重点研发项目《磁纳米异质结构的非易失性和可编程自旋逻辑器件》(2017YFA0206200),尝试利用自旋轨道力矩(SOT)机制开发出基于 SOT-MTJ 的 4K 自旋逻辑演示芯片。

因此为了提高 SOT-MTJ 的密度、容量和良率,需要利用成熟的 CMOS 工艺和磁电子流片工艺来规模化制备兼容特殊磁性薄膜的 CMOS 芯片,并进一步遵循标准微纳加工工艺来制备磁性隧道结阵列器件,将物理所 M02 组在 4 英寸及以下尺寸的薄膜和加工技术和经验推广到 8 英寸的工艺线中。现阶段,因为项目经费和项目执行期的约束,标准 8 英寸工艺线相对 12 英寸线具有价格、成熟度、良率、交付期等方面的优势,因此首选 8 英寸线开展 SOT-MTJ 自旋逻辑演示芯片的流片研究。除非外协开展 8 英寸晶圆的流片,项目组本身没有经费来搭建相应的工艺线来支撑 8 英寸 CMOS 和 MTJ 规模化制备研究,因此亟需通过外协的方式来开展相关芯片的规模化制备和应用基础研究。其中 CMOS 部分由代工厂完成,MTJ 部分由微电子 8 英寸演示线完成。

根据 M02 课题组自身的经验和项目任务书的要求,针对拟流片的自旋逻辑芯片的 CMOS 电路部分提出如下指标需求。

- (1) 流片特征尺寸 0.18 μm ;
- (2) 晶圆尺寸 8 英寸;
- (3) Full Mask;
- (4) 在收到 GDS 版图后,四周内完成 MASK 制备,再八周内完成芯片流片服务;
- (5) 流片的数量为总计 12 片。

2. 市场调研

现阶段,虽然可代工 8 英寸 CMOS 晶圆流片的工厂有较多的选择(如台积电、中芯国际、华虹等),但是为了制备磁性隧道结 MTJ 器件,还需要相应的 CMOS 流片代工厂具有磁性薄膜沉积和磁性隧道结微纳加工工艺的对接协调能力。而具备 CMOS 流片和自旋电子薄膜沉积和加工能力的工厂或研发机构非常有限。根据我们的市场调研,中芯国际和华虹虽然可以提供 8 英寸的 CMOS 流片服务,但是我们为了与后续的磁性隧道结工艺衔接,需要代工厂提供非标的 8 英寸流片服务。这方面中芯国际和华虹不能满足。位于张家港的江苏多维科技有限责任公司虽然有 6 英寸的 MTJ 薄膜的加工能力,但是它不能提供 CMOS 的流片。位于杭州临安的驰拓科技公司,具有磁性隧道结的薄膜沉积和器件加工能力,但是它们专长于 STT 型磁性隧道结的制备加工,对于 SOT 磁性隧道结和 CMOS 芯片缺乏加工流片能力。现阶段,我们联络的能满足(1)8 英寸自旋逻辑芯片的非标工艺 CMOS 芯片流片、(2)CMOS 工艺和隧道结器件工艺(微电子所 MTJ 工艺)衔接、(3)流片及时性的公司只有上海佩纶半导体有限公司(台积电的芯片流片代理公司),因此选择该公司为单一来源的 SOT-MTJ 逻辑芯片 CMOS 流片服务供应商。

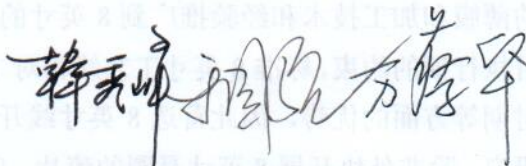
流片加工方:上海佩纶半导体有限公司

流片报价:¥90 万元人民币(¥900000 元) 开展 12 片 8 英寸 CMOS 流片。

技术指标:如上页。

采购需求部分论证签字 (3 人以上,含课题组长):

韩秀峰、于国强、万蔡华



附件:上海佩纶半导体有限公司为该项目提供的报价单

中国科学院物理研究所磁学国家重点实验室



2022年2月14日