

【平成24年度における研究の実施状況】

本研究課題は、以下の7つの研究分野を有機的に連携して一つのサブテーマとして研究を進めている。平成24年度は、それぞれの研究分野で当初計画に沿った以下の成果を得た。

- 1) 材料開発：2重 CoFeB-MgO 界面記録層と synthetic ferrimagnetic 参照層を開発し、直径 29nm 磁気トンネル接合 (MTJ) で熱安定性指数 59 を得た。MnAl 電極 MTJ において、室温で初めて TMR 効果を観測した。
- 2) デバイス開発：100%以上の磁気抵抗比の 40nm 径 CoFeB-MgO 垂直 MTJ において、1 ns 以下の高速スイッチング動作を確認した。高熱安定性と低スイッチング電流を両立可能な 2重 CoFeB-MgO 界面 MTJ 構造を開発した。
- 3) プロセス開発：東北大学サイトで開発した垂直 CoFeB/MgO 接合技術をつくば分室の 300mm ウェハラインへ展開し、90nm 集積プロセスとしてチップ試作に適用した。
- 4) 革新的研究開発：垂直磁化容易軸を持つ CoFeB/MgO 磁気トンネル接合において、磁気異方性の電界変調による電界誘起磁化反転を実証した。
- 5) 回路・IP 開発：小規模不揮発 TCAM、小規模不揮発 FPGA、スピントロニクス論理集積回路の安定・高速化技術に関してチップ試作を通じ動作検証・IP 化を行った。
- 6) 設計ツール開発：昨年度開発した自動設計ツール群をロジックインメモリ構造論理集積回路に適用して IP 実証チップの設計・試作を行い、動作と低リーク性能を実証した。
- 7) 実証・拠点形成：性能実証「面積比×性能（遅延時間）比×消費電力比で、1/64 以下」チップ設計を完了し、試作を開始した。国内外各 1 大学から研究者を招聘し、世界に向けた拠点機能の構築に着手した。

スピントロニクス論理集積回路実証の研究成果は、6月と2月に開催された世界トップレベル集積回路国際学会に計7件の論文発表（平成23年度は3件）を行い、新聞やテレビなどに報道された。知的財産権活動は、国内14件および国外7件の特許を出願し、特許マップを作成した。

【助成金の使途】

助成金の受領状況(累計)(単位:円)	合計	経費A	経費B	経費C
①交付決定額	3,200,000,000	2,784,000,000	140,000,000	276,000,000
②既受領額(前年度迄の累計)	1,987,995,000	1,744,780,000	70,240,000	172,975,000
③当該年度受領額	608,627,000	522,180,000	34,680,000	51,767,000
④(=①-②)未受領額(累計)	603,378,000	517,040,000	35,080,000	51,258,000
⑤既返納額(前年度迄の累計)	0	0	0	0

当該年度の収支状況 (単位:円)	合計	物品費	旅費	謝金・人件費等	その他
経費A					
①収入	747,517,987	313,260,000	26,330,000	193,400,000	214,527,987
②執行額	738,980,233	276,285,120	23,767,962	187,247,755	251,679,396
③(=①-②)未執行額	8,537,754	36,974,880	2,562,038	6,152,245	-37,151,409
経費B					
①収入	37,247,755	300,000	1,900,000	32,788,000	2,259,755
②執行額	36,427,385	45,566	1,123,270	32,109,231	3,149,318
③(=①-②)未執行額	820,370	254,434	776,730	678,769	-889,563
経費C					
①収入	68,247,840				
②執行額	50,002,626				
③(=①-②)未執行額	18,245,214				
総収入(経費A+B+Cの①の合計)	853,013,582				
総執行額(経費A+B+Cの②の合計)	825,410,244				
総未執行額(経費A+B+Cの③の合計)	27,603,338				

当該年度返納額 (単位:円)	合計	物品費	旅費	謝金・人件費等	その他
経費Aにおける返納額	0	0	0	0	0
経費Bにおける返納額	0	0	0	0	0
経費Cにおける返納額	0				
総返納額	0				