

修士論文の和文要旨

研究科・専攻	大学院 情報システム学研究科 情報システム基盤学専攻 博士前期課程		
氏名	坂田 英	学籍番号	1053010
論文題目	キャッシュメモリに不揮発性メモリを用いたプロセッサの省電力化の研究		
要旨	<p>近年、主記憶と CPU の処理性能差が広がっており、この処理能力を埋めるために CPU と主記憶の間に高速で小容量のキャッシュメモリが用いられている。キャッシュメモリに広く用いられている SRAM は、LSI の製造プロセスの微細化に伴いトランジスタが動作しなくても消費されるリーク電力の増大が問題となっている。このリーク電力はキャッシュメモリの消費エネルギーの内、約 80% と高い割合を占めているとも言われているため、リーク電力の削減によるキャッシュメモリの省電力化の要求が高まってきている。</p> <p>本研究では、キャッシュメモリに SRAM を用いた従来システムの課題である高いリーク電力による消費エネルギーが増大している問題を、不揮発性メモリである MRAM を用いることで解決する。</p> <p>MTJ 素子を用いて磁化方向を変化させることでデータを記録する MRAM は、電力供給が無くてもデータ保持が可能であることから、リーク電力を非常に小さくできる。しかし、SRAM に比べて Read および Write アクセスレイテンシが非常に高いため、キャッシュメモリに MRAM を用いると実行時間が増加する可能性がある。そのため、プロセッサ内の CPU コア等のリーク電力が増大する問題が発生する。</p> <p>そこで、本研究では、キャッシュメモリに小容量の SRAM と大容量の MRAM を組み合わせたハイブリッドキャッシュメモリを提案する。プログラムを実行する際にキャッシュミス率が高い場合は MRAM を用いることでリーク電力を削減し、一方でキャッシュミス率が低い場合は SRAM を用いることで MRAM の高い Read および Write アクセスレイテンシによる実行時間の増加を防ぐ。</p> <p>本提案システムと従来のキャッシュメモリシステムをシミュレーションによって実行時間と消費エネルギーの比較を行った結果、提案システムは従来システムに比べ実行時間がほぼ同等である一方、消費エネルギーは最大 79.4%、平均 57.0% と大幅に削減できることが分かった。</p>		