

論文審査の要旨および担当者

報告番号	甲 第 号	氏 名	村岡 祥雄	
論文審査担当者：	主査	慶應義塾大学 大学院 教授	工学博士	西村 秀和
	副査	慶應義塾大学 大学院 教授	Ph.D.	春山真一郎
	副査	東京大学 大学院 教授	工学博士	青山 和浩
	副査	慶應義塾大学 大学院 元教授	工学博士	狼 嘉彰
(論文審査の要旨)				
<p>村岡祥雄君提出の学位請求論文は「Thermal Design Using System Modeling to Prevent Low-Temperature Burn Injuries during Utilization Stage of Portable Electronic Products (ポータブル電子製品の利用ステージでの低温やけどを防ぐためのシステムモデルを用いた熱設計)」と題し、全5章からなる。</p> <p>本論文では、ポータブル電子製品の利用中に表面温度上昇に起因して発生する低温やけどを防ぐため、製品ライフサイクル全体にわたって利用することができるシステムモデルを用いた熱設計手法を提案している。そこでは、電気部品を制御するソフトウェアとハードウェアに関する設計パラメータから製品の熱品質を予測するため、製品の発熱と伝熱の振る舞いについてシステムモデルを用いた記述を行っている。また、製品の開発に際しての致命的な設計手戻りを防ぐために、ポータブル電子製品を構成する各モジュールに対して境界条件の目標値を設定した上で、製品の熱品質が満たされるよう開発進捗にあわせて目標値を更新する仕組みを示している。さらに製品全体としての熱品質の向上に貢献するため、製品の開発段階で構築したシステムモデルを、製品ライフサイクルの製造および保守の段階に展開することを提案している。</p> <p>本論文は5章から構成され、第1章では、ポータブル電子製品の熱問題を含む背景と研究目的を示している。第2章では、製品の基本機能の動作に伴う、発熱と伝熱の振る舞いを表現するシステムモデルを構築し、アーキテクチャ設計について述べている。モデルに基づく熱シミュレーション結果に低温やけどの発生条件を参照することで、製品の熱品質の予測を行い、製品モジュール間の関係性を考慮した設計更新の有効性を示している。</p> <p>第3章では、熱設計に用いるシステムモデルを製品の開発および保守の各段階に展開することについて述べている。開発の段階では、製品の発熱と伝熱の振る舞いを表現するシステムモデルに基づいた熱シミュレーションにより、製品の熱品質を満たす熱設計仕様を導いている。システムモデルとトレースが確保された形でシステムを規定することになるため、いくつかの候補の中から適切なアーキテクチャの選定が行えるようになる。製品の熱品質を満たすよう各モジュールの設計パラメータを調整することにより、開発中に生じる設計変更による熱品質の劣化に対処できる。一方、保守の段階では、OS (Operation System) 更新などのソフトウェア変更が起きた場合に、設計時にその変更を考慮されていないために製品の熱品質が劣化するという問題がある。こうした問題に対処するため、設計時に予め電気部品の動作状態を制御し変更することをシステムモデルに反映しておき、運用されている製品のソフトウェア変更後に想定される熱品質に関する振る舞いを予測できるようにし、その対策方針を定めておく方法を示している。</p> <p>第4章では、製造段階で露呈する半導体プロセッサのリーク電流特性のばらつきが製品利用時の温度上昇を助長してしまう問題に対し、システムモデルを用いた熱設計手法を適用している。開発の段階でアーキテクチャ設計に用いたシステムモデルを製造段階で用いることにより、部品特性のばらつきの許容範囲を熱シミュレーションにより特定することを提案している。これにより製品の熱品質を劣化される部品サンプルの選別を製造の初期段階に行うことができるようになることを明らかにしている。</p> <p>第5章には本研究から導かれた結果をまとめて本論文の結論とし、また、今後の課題について記述している。</p> <p>以上より、本論文は実務者に対しても大いに参考となり、システムエンジニアリング学上寄与するところが少なくない。従って、本論文の著者は博士 (システムエンジニアリング学) の学位を受ける資格があるものと認める。</p>				