

申請者	学科名	情報システム工学科	職名	教授	氏名	有本和民
調査研究課題	エネルギーハーベスト機構向けノーマリオフコンピュータの研究					
調査研究組織	氏名	所属・職		専門分野	役割分担	
	代表	有本和民	岡山県立大学情報工学部・教授	組込システム 信号処理	システム設計	
	分担者	河合浩行 林越正紀	徳島文理大学理工学部・教授 (株)ルネサスエレクトロニクス	組込みソフトウェア 組込みシステム評価	システム評価支援 システム評価環境提供 マイコン基板提供	
調査研究実績の概要	<p>システムの消費電力を1桁以上削減可能なノーマリオフコンピュータ（以下Noffと記載）の研究において、バッテリー駆動システム対応のNoff制御方式でのバッテリー寿命の最長化モデルを提案した結果を受けて、センサノードに代表される応用での実用化を目指す場合、バッテリー交換不要なメンテナンスフリー化実現のためのエネルギーハーベストの機構の設計を完了した。</p> <p>エネルギーハーベスト機構からの発電エネルギーとそれらを蓄積するノードを含めたエネルギー管理機構の仕様を検討し、センサノード向けのNoff制御方式の基本設計を行った。</p> <p>本学において、エネルギーハーベスト機構搭載センサノードシステムにおけるNoff制御モデルの設計・検証を実施した。分担者であるルネサス社からは、エネルギーハーベスト評価環境のモデルの提供をいただき、また同時に、徳島文理大河合教授と汎用的なエネルギーハーベスト機構へのNoff制御の展開性についての議論を起こさない、本学での基本設計検討に組み入れた。また同時に次世代センサノード応用向けへの実用化のために、中国四国地域の四国計測（株）、香川大学、その他県内等の地域企業およびアイシンAW社等のノーマリオフ技術に興味を持っている企業との議論を通して、今後のセンサシステムのニーズ収集や技術動向調査を行い、今回のNoff制御方式の研究にフィードバックした。</p> <p>調査研究計画に沿って、以下の項目の研究を実施した。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. エネルギーハーベスト機構の調査（発電エネルギー、発電デバイス、スーパーキャパシタ）を行い、特にエネルギー管理に重要なスーパーキャパシタのシステム要求に対しての仕様を決定した。また、スーパーキャパシタを含めた、充電・放電制御方式において、高効率なエネルギー管理制御方式を考案した。 2. 上記の検討を踏まえ、Noffプロジェクトで作成したバッテリーエネルギー供給ボードへのエネルギーハーベスト機構の拡張機能設計を完了した。 制御方式には、FPGAによる回路での方式と、マイコン制御ほうしきの検討を行い、それぞれの特長を評価するために、両方の機構を設計に組込んだ。 3. システムユーザからニーズ収集を行い、上記の設計・検証にフィードバックした。 今後、上記の設計結果を検証するために、ボード設計・評価を実施し、本方式の有効性を実証していく。 					

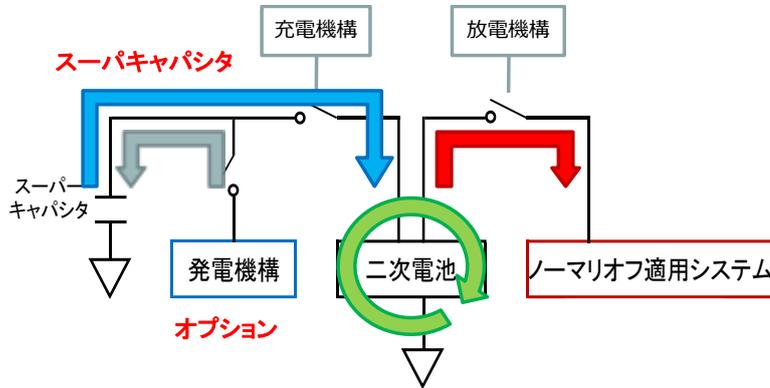
地域貢献への
反映を踏まえ
て記述のこと

今回の設計仕様に組込んだ要点は以下の通りである。

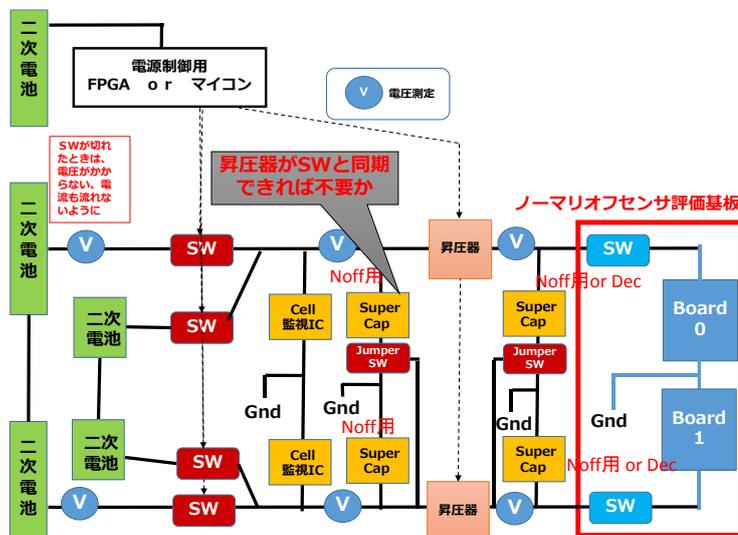
1. バッテリーは使用時の負荷電流量，オン・オフ 切り替え時間，温度が電池寿命に大きく影響している（抑制効果、回復効果）ので、その効果を最大限に抽出するアルゴリズム設計
2. エネルギー消費するシステム側と、エネルギー供給するバッテリー側の最適制御が、非同期なので、エネルギー状態およびタスクの状態をのモニタと予想の組み合わせ。

調査研究実績
の概要

（地域貢献への
反映を踏まえ
て記述のこと



本研究で設計した、エネルギーハーベスト制御機構のブロック図



ノーマリオフ技術エネルギーハーベスト応用評価ボード

成果資料目録

1. 徳島文理大との科研費（2017年度）の共同申請。
基礎基盤（C）
2. 上海交通大とのStudent Work Shop発表 “A study of Normally-off computing for battery operated systems”
3. 中国連合大会発表 “スーパーキャパシタを用いたノーマリオフコンピューティングの検討”