

論文の内容の要旨

論文題目 チップ間誘導結合通信を用いた形状自在計算機システム
Shape-Changeable Computer System Using
Inter-Chip Inductive-Coupling Wireless Communication

氏 名 門本 淳一郎

計算機システムはその小型化や低消費電力化にともなって多様なデバイスへと組み込まれるようになり、我々の生活空間に浸透している。計算機システムの今後のアプリケーションとして注目すべきものに、形状変化する組み込みデバイスがある。たとえばミリメートルスケールのサイズへとコンパクトに折りたたまれ、変形するマイクロロボットが提案されている。また、群れを成すマイクロロボットやそれらから組織的に構成されるユーザインタフェースの研究が進められている。こうした研究の視線の先には、デバイス上への計算機搭載による高度な協調分散処理の実現がある。しかしながら、ミリメートルスケールのマイクロロボットへの計算機の搭載はこれまでに成されていない。搭載における大きな課題は計算機の物理的なサイズと実装手法である。

計算機システムの実装手法として、無線通信回路チップやセンサチップといった複数の異なるチップを集積し多機能化を実現するSiPが注目を浴びるようになっている。しかし既存のSiPは従来のSoCと同様にセンチメートルスケールのパッケージへと格納されることを前提とした実装手法となっており、実装形状や製造コストの点で形状変化する組み込みデバイスには適していない。

このような背景の下、本研究では形状変化する組み込みデバイスに向けた新たな計算機実装手法として、形状自在計算機システムを提案する。ここでは隣接して配置された複数の小型チップが無線接続されることで一つのシステムを構成し、多様な機能・形状とその変更を実現する。

以降に論文の構成を示す。1章では研究の背景として形状変化する組み込みデバイスと既存の実装技術の課題について整理し、2章では主に形状自在計算機システムの要となるチップ間無線通信技術について、既存の研究成果とその課題とを述べる。3章ではシステムにおける無線通信技術として誘導結合無線バスを提案し、シミュレーションに

よる解析と実測評価の結果を示す。4章では誘導結合無線バスを搭載したチップの設計に際する課題を整理し、設計指針と実測評価結果を示す。5章では形状自在計算機システムのプロトタイプを示すとともに、実現可能となるアプリケーションについて議論をおこなう。6章は結論であり、各章で得られた知見を総括し今後の展望を述べる。