

## No.2 【 ストカスティックコンピューティング 】

【 研究キーワード：省面積設計、省電力設計、耐故障設計、ニューラルネットワーク、機械学習、  
 動画画像処理、デジタルフィルタ、IoT センサ、Approximate Computing 】

情報科学研究科 情報工学専攻	教授	井上 智生	INOUE, Tomoo
	准教授	市原 英行	ICHIHARA, Hideyuki
	助教	岩垣 剛	IWAGAKI, Tsuyoshi

### 研究シーズの概要

0 と 1 の乱数系列を使って確率的に計算を行うストカスティックコンピューティングを用いることで、小型で省エネ、さらには故障にも強いコンピュータを作ることができます。このコンピュータは、その特性を活かして、人間の脳を模倣する大規模ニューラルネットワーク、エンターテインメント機器やロボットビジョンに使われる動画画像処理装置、IoT（モノのインターネット）の要素技術である低消費電力センサなどで利用できます。

### 研究シーズの詳細

コンピュータの用途が様々な領域に広がるにつれて、用途に応じてコンピュータの計算手法を見直す動きができています。例えば、ニューラルネットワークや、動画画像処理における計算処理では高精度な演算処理は必要ではありません。そこで、数値を確率として表現し計算結果を期待値として得る計算手法であるストカスティックコンピューティング（SC）が、提案されています。SC を用いることで、ノイズに強く消費電力の小さいコンパクトなコンピュータを設計することがができます。我々はこの SC を利用して、用途に応じて適切な設計を行う設計手法を研究しています。

#### ◆研究例 1： SC デジタルフィルタの研究◆

様々な分野で利用されるデジタルフィルタを SC を用いて設計することで、従来の計算手法に基づいたデジタルフィルタに比べて、回路面積を 1/5 から 1/8 に低減しました。また、SC がもつ演算誤差も低く抑える設計法も同時に提案しています。



#### ◆研究例 2： SC を用いた画像処理システムの研究◆

エッジ検出などを行う画像処理システムに SC を適用することで、回路面積と消費電力を削減する設計手法を提案しています。さらに、SC に必要な乱数生成器を他の回路を用いて行うことで、従来の SC 回路設計に比べて、処理品質を保ったまま、面積をさらに半分に削減するための手法も提案しています。

### 想定される用途・応用例

高い省電力・省面積・耐故障性を有する SC を用いたコンピュータシステムの設計。

具体的には、

◆動画画像処理システム ◆音声処理システム ◆大規模ニューラルネットワークシステム ◆IoT センサ設計 など。

### セールスポイント

我々の研究スタンスは、設計対象を限定しない一般の「設計法」の提案です。この「設計法」は、システムを構成する LSI やコンピュータなどを単に一つの部品として考えるのではなく、大きなシステムや組織の一部としてとらえる考え方・視点が重要と考えています。よって、既存の製品の信頼性と価格とのバランスの解析、評価から始まり、新たな製品作りに向けての、性能、信頼性、コストに関する最適設計への指針の提供や、そのための設計・生産方式／システムの構築について貢献できると思います。SC に関する研究もこのスタンスで行っています。

問い合わせ先：広島市立大学 社会連携センター

TEL:082-830-1764 FAX:082-830-1555

E-mail:office-shakai@m.hiroshima-cu.ac.jp

〒731-3194

広島市安佐南区大塚東三丁目 4 番 1 号

(情報科学部棟別館 1F)



## No.3 【 大規模集積回路(LSI)の設計とテスト 】

【 研究キーワード：ディペンダブル・コンピューティング、大規模集積回路（LSI）、組込みシステム、  
計算機支援設計（CAD）、高信頼性設計、機能安全設計 】

情報科学研究科 情報工学専攻	教授	井上 智生	INOUE, Tomoo
	准教授	市原 英行	ICHIHARA, Hideyuki
	助教	岩垣 剛	IWAGAKI, Tsuyoshi

### 研究シーズの概要

急速に発展する今日の ICT（情報通信技術）を支える大規模集積回路（LSI）は、高性能、高機能、小型・省電力であることが求められるとともに、高信頼で安全であり、安心して利用できること（すなわち、ディペンダブルである（頼りになる）こと）が求められます。この研究では、ディペンダブルな LSI の設計法とその支援技術（CAD）を開発します。

### 研究シーズの詳細

半導体技術の進歩はめざましく、今日では、大規模集積回路（LSI）は単にコンピュータ機器の部品として使われるだけでなく、家電製品や自動車の制御など、私たちの普段の生活に密接に関わるようになってきました。このような大規模で高性能、高機能な LSI の設計には、コンピュータによる支援設計（CAD: Computer-Aided Design）や設計自動化（DA: Design Automation）の技術が必要不可欠です。一般に LSI-CAD/DA では、面積、性能、消費電力などが考慮されますが、本研究では、LSI の設計・製造から利用状況まで、LSI の製品ライフサイクル全体の最適化を考えた設計、すなわち Design for X（DfX）を指向した CAD/DA を目指しています。特に、信頼性や安全性を考慮した設計（Design for Reliability, Design for Safety）をはじめとするディペンダブル LSI の設計技術の開発に取り組んでいます。

#### ◆研究例 1：高位からのテスト容易化設計◆

「テスト」の工程は、高信頼な LSI を設計・製造するために必要不可欠であり、その工程に係るコストが削減できるように設計するのがテスト容易化設計（DfT: Design for Testability）です。本研究では、LSI 設計工程の上流（高位）からテスト容易性を実現する設計法を提案します。

#### ◆研究例 2：再構成可能デバイスを利用した漸次縮退システム◆

自動車の運転支援のような安全性が重視されるシステムでは、たとえ処理能力が落ちたり、一部の機能が失われたりしても動作を継続する必要があります。FPGA などの再構成可能なデバイスを用いて、故障箇所を分離しながら機能を維持してサービスを継続するシステムの構成法を提案します。

### 想定される用途・応用例

- ◆ ASIC（特定用途向け IC）のテスト設計およびその CAD システム。
- ◆ ノンストップコンピュータ、自動運転システム。
- ◆ その他、高い信頼性・安全性を必要とする組込みシステム。

### セールスポイント

我々の研究スタンスは、設計対象を限定しない一般の「設計法」の提案です。この「設計法」は、システムを構成する LSI やコンピュータなどを単に一つの部品として考えるのではなく、大きなシステムや組織の一部としてとらえる考え方・視点が重要と考えています。よって、既存の製品の信頼性と価格とのバランスの解析、評価から始まり、新たな製品作りに向けての、性能、信頼性、コストに関する最適設計への指針の提供や、そのための設計・生産方式／システムの構築について貢献できると思います。

問い合わせ先：広島市立大学 社会連携センター

〒731-3194

TEL:082-830-1764 FAX:082-830-1555

広島市安佐南区大塚東三丁目 4 番 1 号

E-mail:office-shakai@m.hiroshima-cu.ac.jp

(情報科学部棟別館 1F)