

平成21年度科学研究費補助金実績報告書（研究実績報告書）

1. 機関番号 14603 2. 研究機関名 奈良先端科学技術大学院大学
3. 研究種目名 基盤研究(B) 4. 研究期間 平成19年度～平成21年度
5. 課題番号 19300012
6. 研究課題名 特性ばらつき隠蔽を特長とする次世代素子向け多重安定化アーキテクチャ
7. 研究代表者

| 研究者番号 | 研究代表者名 | 所属部局名 | 職名 |
|----------|-------------------------|---------|----|
| 00314170 | フリガナ ナカシマ、ヤスヒコ 中島 康彦 | 情報科学研究科 | 教授 |

8. 研究分担者(所属研究機関名については、研究代表者の所属研究機関と異なる場合のみ記入すること。)

| 研究者番号 | 研究分担者名 | 所属研究機関名・部局名 | 職名 |
|----------|------------------------|----------------------|-----|
| 30362833 | フリガナ ヤマシタ、シゲル 山下 茂 | 立命館大学・情報理工学部情報システム学科 | 教授 |
| 40324967 | フリガナ ナカニシ、マサキ 中西 正樹 | 山形大学・地域教育文化学部 | 准教授 |
| 00452524 | フリガナ ナカダ、タカシ 中田 尚 | 情報科学研究科 | 助教 |
| | フリガナ | | |
| | フリガナ | | |

9. 研究実績の概要

下欄には、当該年度に実施した研究の成果について、その具体的内容、意義、重要性等を、交付申請書に記載した「研究の目的」、「研究実施計画」に照らし、600字～800字で、できるだけ分かりやすく記述すること。また、国立情報学研究所でデータベース化するため、図、グラフ等は記載しないこと。

【1・2】高信頼標準セルの提案と評価および【3】回路高信頼化のためのCADシステム：本計画については、「実用回路においても耐故障性に優れることの定量的評価」、および、「CADシステムによる信頼性向上手法の開発」を融合して実施した。具体的には、①高信頼標準セルが複数個同時に故障した場合の回路全体の信頼性評価手法を確立し、同時に、設計回路の一部論理をCADにより自動的に交換することにより回路全体の信頼性を向上させる手法を考案した。この結果、大小比較回路以外の様々な実用回路において、耐故障標準セル群が有効であること、また、CADによる論理交換により、さらに信頼度を向上させることが可能であることを実証した。また、②回路の一部をLUTに置き換えた Partially-Programmable Circuits (PPCs) と名付けた回路を用いることで製造歩留まりを向上させる手法を提案した。PPCの中のいくつかのLUTの機能を変更することにより結線が冗長となる場合、その結線は故障に強いと考えられる。その結線にいかなる故障が起こってもいくつかのLUTの内部論理の変更により回路が正常動作可能だからである。故障に強い結線を増やすために、SPFDやCSPFといった論理関数の自由度を利用して冗長な結線を回路に追加する手法を提案し、手法の有望性を確認した。

【4】自己安定化演算回路のみからなる高信頼アーキテクチャ：本計画については、前年度に引き続き、ARMおよびFRV命令を単純な演算に分解および写像するアーキテクチャに関し、メモリを用いた命令分解手法を提案・評価し有効性を確認した。また、本研究成果を発展させて、多数の演算器アレイに対して自己安定化演算回路のみにより実現可能な命令列を写像し、大幅な性能向上と低消費電力化を図るリニアアレイ型プロセッサを考案し、有効性を示した。

10. キーワード

- (1) ディペンダブル・コンピューティング (2) 半導体微細化 (3) 製造ばらつき
 (4) 自己安定回路 (5) FPGA (6)
 (7) (8) (裏面に続く)

11.研究発表（平成21年度の研究成果）

〔雑誌論文〕 計（ 7 ）件 うち査読付論文 計（ 3 ）件

| 著者名 | 論文標 題 | | | |
|--|--|----------|---------|------------|
| Kazuhiro Yoshimura, Takashi Nakada, Yasuhiko Nakashima, Tomiaki Kitamura | An Energy Efficient SMT Processor with Heterogeneous Instruction Set Architectures | | | |
| 雑誌名 | 査読の有無 | 巻 | 発行年 | 最初と最後の頁 |
| IASTED Int'l Conf. on Parallel and Distributed Computing and Networks | 有 | PDCN2010 | 2 0 1 0 | pp.201-209 |

| 著者名 | 論文標 題 | | | |
|------------------------|--|--------------------|---------|----------|
| 中田尚, 片岡晶人, 中島康彦 | VLIW型命令キューを持つスーパースカラプロセッサの命令スケジューリング機構 | | | |
| 雑誌名 | 査読の有無 | 巻 | 発行年 | 最初と最後の頁 |
| 情報処理学会論文誌コンピューティングシステム | 有 | ACS26, Vol.2, No.2 | 2 0 0 9 | pp.48-62 |

| 著者名 | 論文標 題 | | | |
|----------------------|----------------------|-----------|---------|------------|
| 中田尚, 上利宗久, 中島康彦 | 画像処理向け線形アレイVLIWプロセッサ | | | |
| 雑誌名 | 査読の有無 | 巻 | 発行年 | 最初と最後の頁 |
| 先進的計算基盤システムシンポジウム論文集 | 有 | SACIS2009 | 2 0 0 9 | pp.293-300 |

| 著者名 | 論文標 題 | | | |
|------------|-------------------------|-----------------------------------|---------|---------|
| 中田尚, 中島康彦 | 線形アレイVLIWプロセッサにおける適応性検討 | | | |
| 雑誌名 | 査読の有無 | 巻 | 発行年 | 最初と最後の頁 |
| 情報処理学会研究報告 | 無 | Vol.2009-ARC-186, No.10, HOKKE-17 | 2 0 0 9 | pp.1-9 |

| 著者名 | 論文標 題 | | | |
|---|--|-------------------|---------|-------------|
| Shigeru Yamashita, Hiroaki Yoshida, Masahiro Fujita | Increasing Yield Using Partially-Programmable Circuits | | | |
| 雑誌名 | 査読の有無 | 巻 | 発行年 | 最初と最後の頁 |
| 電子情報通信学会技術研究報告 | 無 | Vol. 109, No. 315 | 2 0 0 9 | pp. 125-130 |

| 著者名 | 論文標 題 | | | |
|-----------------------|--------------------------------|-----------------|---------|------------|
| 吉村和浩, 上利宗久, 中田尚, 中島康彦 | 演算器アレイ型プロセッサのための命令スケジューラ的设计と評価 | | | |
| 雑誌名 | 査読の有無 | 巻 | 発行年 | 最初と最後の頁 |
| 電子情報通信学会技術研究報告 | 無 | Vol.109, No.474 | 2 0 1 0 | pp.511-516 |

| 著者名 | 論文標 題 | | | |
|-------------------------------|----------------------------------|-----------------|---------|------------|
| 大賀健司, 姚駿, 中田尚, 嶋田創, 山下茂, 中島康彦 | 少品種高信頼セルを用いた高信頼回路設計手法と信頼性評価手法の提案 | | | |
| 雑誌名 | 査読の有無 | 巻 | 発行年 | 最初と最後の頁 |
| 電子情報通信学会技術研究報告 | 無 | Vol.109, No.474 | 2 0 1 0 | pp.139-146 |

〔学会発表〕計（ 4 ）件 うち招待講演 計（ 0 ）件

| 発表者名 | 発表標題 | | |
|--------------------------|------------------------|------|--|
| 吉村和浩, 市来亮人, 中田尚, 中島康彦 | 異種命令混在実行プロセッサOROCHIの開発 | | |
| 学会等名 | 発表年月日 | 発表場所 | |
| 電子情報通信学会LSIとシステムのワークショップ | 2009年5月19日 | 福岡 | |

| 発表者名 | 発表標題 | | |
|---|--|------|--|
| Munehisa Agari, Takashi Nakada, Yasuhiko Nakashima | A Linear Array VLIW Processor for Image Processing | | |
| 学会等名 | 発表年月日 | 発表場所 | |
| IEEE Symposium on Low-Power and High-Speed Chips 2009 | 2009年4月16～17日 ポスター発表 | 横浜 | |

| 発表者名 | 発表標題 | | |
|----------------------|------------------------|------|--|
| 上利宗久, 中田尚, 中島康彦 | 線形アレイ型VLIWプロセッサの面積効率評価 | | |
| 学会等名 | 発表年月日 | 発表場所 | |
| 平成 21 年度情報処理学会関西支部大会 | 2009年9月29日 | 神戸大学 | |

| 発表者名 | 発表標題 | | |
|---------------------------|------------------------|------|--|
| 大賀健司, 中田尚, 嶋田創, 山下茂, 中島康彦 | 二線式論理を用いた面積効率の良い高信頼演算器 | | |
| 学会等名 | 発表年月日 | 発表場所 | |
| 平成 21 年度情報処理学会関西支部大会 | 2009年9月29日 | 神戸大学 | |

〔図書〕計（ 0 ）件

| 著者名 | 出版社 | | |
|-----|-----|-------|--|
| | | | |
| 書名 | 発行年 | 総ページ数 | |
| | | | |

12. 研究成果による産業財産権の出願・取得状況

〔出願〕計（ 0 ）件

| 産業財産権の名称 | 発明者 | 権利者 | 産業財産権の種類、番号 | 出願年月日 | 国内・外国の別 |
|----------|-----|-----|-------------|-------|---------|
| | | | | | |

〔取得〕計（ 0 ）件

| 産業財産権の名称 | 発明者 | 権利者 | 産業財産権の種類、番号 | 取得年月日 | 国内・外国の別 |
|----------|-----|-----|-------------|-------|---------|
| | | | | | |

13. 備考

※ 研究者又は所属研究機関が作成した研究内容又は研究成果に関するwebページがある場合は、URLを記載すること。

| |
|--|
| |
|--|

