

論文審査の結果の要旨

報告番号	博(生)甲 第103号	氏名	永本 太一
学位審査委員	主査 小栗 清 副査 黒田 英夫 副査 小林 和朝		
<p>論文審査の結果の要旨</p> <p>永本太一氏は、平成16年3月長崎大学大学院生産科学研究科博士前期課程電気情報工学専攻を修了し、引き続き同年4月長崎大学大学院生産科学研究科博士後期課程に入学し現在に至っている。</p> <p>同氏は、入学以降、主として動的再構成可能 LSI*アーキテクチャであるPCA*の構成法に関する研究に従事し、その成果を基に学位論文「ビットシリアル PCAの構成法に関する研究」を完成させ、参考論文として、印刷公表論文4編（うち査読付き論文 2件、審査付き国際会議のプロシーディング 2件）を付して長崎大学大学院生産科学研究科教授会に博士（工学）の学位を申請した。</p> <p>長崎大学大学院生産科学研究科教授会は、平成18年12月20日の定例教授会において、予備審査委員会による予備審査結果に基づいて、課程修了のための学位論文提出の資格を審査し、本論文を受理して差し支えないと認め、上記のとおり学位審査委員を選出した。審査委員は主査を中心に論文内容について慎重に審議し、公開論文発表会での発表を行わせるとともに口頭による最終試験を行い、論文審査および最終試験の結果を、平成19年2月21日開催の研究科教授会に報告した。</p> <p>提出論文は、必要に応じて回路を追加・削除することにより、FPGA*よりも大きな柔軟性を獲得したPCAが持つ、FPGAと比べてLSIの面積が増大し性能が低下するという問題（問題1）、また追加すべき回路をLSI上のどこに（問題2）どうやって（問題3）構成するのかという問題に対して、問題1が回路の接続部分の自由度付与に拠っていることに着目して、もともと機能当りの接続数が少ないビットシリアル処理に回路対象を絞り込むことによって必要な自由度を下げ、その結果として望ましい構成単位を発見して、問題1を解決し、この構成単位を前提に圧力によって回路を移動させて空き領域を確保するというアイデアを得て、問題2を解決し、圧力による領域確保のために回路の形をあらかじめ決めておくということができなくなってしまったことに対して、確保した領域の形に合わせて回路を増殖により構成するという方法をとることにより、問題3を解決したという、多岐にわたる研究結果をまとめたものである。</p>			

まず第2章では、本研究の基礎となるPCAと非同期回路について紹介し、従来のPCAの実装（PCA-1，PCA-2）が持つ問題点を整理している。第3章では大規模信号処理アプリケーションの一つであるIMBE*と呼ばれる音声圧縮処理に着目し、これを題材に先の問題1の原因分析を行うことを述べ、IMBEのリファレンスモデルをソフトウェアでこれ以上の無駄がないレベルまでチューニングする過程で行った様々な工夫について述べている。特に浮動小数点演算を固定小数点演算に置き換える際の工夫や、DSP*化の際に行った工夫、また音質と処理の簡略化との関係を整理している。第4章では第3章の結果を非同期ビットシリアル方式でハードウェア化する過程を説明しており、ビットシリアルハードウェアのスループットがどのようにして決まるかということに関して新しい視点を与えている。またスループットを上げるための出来る限りの工夫を行い、その中からビットシリアル処理の回路構成法に関する典型パターンを抽出し整理している。第5章では第4章で明らかとなったビットシリアル回路の典型的な構成法を基に再構成可能LSIアーキテクチャの構成単位となりうるものを抽出・整理し、これを使ったPCA可変部を提案している。第6章では圧力の概念を利用した新しい領域管理法を提案するとともに、考案した3種類のアルゴリズムの詳細を述べ、実装上の形態である組込部のコマンドセットまでを定義して詳細に比較し、最も高性能なアルゴリズムとそのコマンドセットを選定している。第7章では生物の細胞増殖を真似た回路構成法について提案し、その基礎となる問題の設定とその解について述べている。

以上のように、本論文は、電気・電子・情報分野の発展に貢献すること大であり、博士（工学）の学位に値するものと判断した。

LSI: Large-Scale Integration

PCA: Plastic Cell Architecture

FPGA: Field Programmable Gate Array

IMBE: Improved Multi-Band Excitation

DSP: Digital Signal Processor