

# 組織的若手研究者海外派遣プログラム 報告書

生産科学研究科 電気情報工学専攻 1年 小川ゆい  
(派遣期間：平成22年12月7日～平成22年12月11日)

## A datapath classification method for FPGA-based scientific application accelerator systems

### 1. 国際会議の概要

今回私は参加した ICFPT という国際会議は、12月8日から10日までの3日間、中国の北京で開催されました。ICFPT では、再構成可能なデバイスに関する研究について、発表が行われます。発表の形式は、口頭発表、ポスター発表、デモセッションの3通りで、今回はデザインコンペティションも並行して行われました。口頭発表は、シングルセッション形式で行われました。セッションは以下の8つです。

- Architecture
- Parallel Implementation and CAD
- Multi-Core and Multi-FPGA
- Arithmetic
- Robust and Secure Computing
- Application
- Routing and Scheduling
- Special Session

各セッションでは、4つから6つの研究内容が発表されました。ポスター発表は3日とも朝から1度だけ行われました。各日、同時に15枚のポスターについて、発表されていました。デモセッションは初日の夕食後に行われました。9組の発表者が実機を持参し、デモンストレーションを交えながら各々発表を行っていました。最後にデザインコンペティションでは、日本を含む3カ国がオセロを解くデバイスを作り、そのデバイスを用いて競技が行われました。日本は2位と言う成績を納めていました。

### 2. 発表内容と成果

・現在、浮動小数点アプリケーションを扱うFPGAベースの大規模なアクセラレータが、活発に研究されています。ここで、FPGA上では使用可能な資源が限られているため、利用資源を抑えるような手法が重要な役割を担っています。私たちの研究グループでは、これまでも資源削減手法を提案してきました。その手法での考え方では、まず演算式がデータフローグラフに変換されます。その後、単体のデータフローグラフ2つの間で、共通に使用されている一連の演算器を結合します。

2つ以上のデータフローグラフを結合する時には、結合済みのデータフローグラフに単体

のデータフローグラフを結合します。この手法を適用することで、データフローグラフの利用資源数を大幅に抑えることが可能になりました。しかしこの手法では、結合するデータフローグラフの数が増えると、規模が大きくなりすぎるため、本研究では多くのデータフローグラフの結合を効率的に行う手法を提案しました。結合を行うデータフローグラフを、類似度を基準として複数のグループに分類する手法です。

評価では、類似度をいくつか用意し、各類似度を用いて分類を行いました。その結果、分類・結合を行わなかった場合と比較して、最高で 73.3%、最低でも 59.4%以上の資源削減効果があることが分かりました。

• Resource reduction design techniques play an important role to implement large-scale FPGA-based accelerator systems in floating point applications since available resources on FPGAs are limited. Until now, we propose the graph combining method as a resource reduction technique. In the method, an equation is converted into a data flow graph. A series of common subgraphs, which are used between 2 data flow graphs, are combined. More than 3 data flow graphs can be combined by iteratively applying this method. It provides lower resources on FPGAs. However, when a large number of DFGs are combined, it becomes inefficient. So we propose a dataflow graph classification method which makes groups of graphs based on their similarity in order to bring out efficient graph combining .

various parameter combinations are evaluated and compared in terms of resource reduction effects and performance. The experimental results using an FPGA-based biochemical simulator reveal that the graph clustering that uses information on the maximum common subgraphs achieve 73.3% of resource reduction rate while alleviating the performance degradation.

### 3. 今後の展望と感想

今後の方向性としては、幅広い数値計算アプリケーションを対象に評価を取ることを考えています。また、それに伴ってクラスタリングの精度の向上も行っていきます。

私は、海外を訪れるのは今回が初めてで、国際学会にも初めて参加しました。今回はポスター発表での参加だったのですが、その時に様々な国の方から多くの質問をいただきました。大抵の質問には答えることが出来ましたが、地域の訛りなどでうまく理解が出来なかったり、理解は出来ても自分の言葉で答えられなかったりと言うこともありました。私は、研究や講義を通して、英語を読む機会を多く得てきました。しかし、自分の考えを正確に相手に伝えることは難しいと感じました。私個人の考えでは、読み書きの機会は多くあっても、英語でのコミュニケーション能力を鍛える機会が少なかったことが原因だと思います。自分の意見を英語で伝える力を身につけることが、今後の課題だと感じました。