

プログラム名：セレンディピティの計画的創出による新価値創造

PM名：合田 圭介

プロジェクト名：統合システム開発

委 託 研 究 開 発

実 施 状 況 報 告 書 (成 果)

平 成 2 9 年 度

研究開発課題名：

セレンディピター用の細胞検出アルゴリズムの高速化

研究開発機関名：

国立大学法人 高知大学

研究開発責任者

老川 稔

I 当該年度における計画と成果

1. 当該年度の担当研究開発課題の目標と計画

前年度まで開発を進めてきたセレンディピター装置プロトタイプ版の細胞データ処理機能を、高速なコンピュータネットワークを介して複数のセンサモジュール、細胞分取装置、データ解析ホストを結合する本来の構成(ALL IP Network 構成と呼ぶ)へと段階的に統合していくことが本年度の目標である。開発を担当する部分は、主に複数のセンサから得られた膨大な細胞画像データのリアルタイム解析を行うためのインタフェース部、データ処理部のハードウェアプラットフォームの構築である。具体的な開発項目と概要を次に示す。

(1) 高速蛍光イメージングセルソータにおけるデータインタフェース部の開発

計測された膨大な各細胞データに ID タグを割り当てるインタフェースモジュールの仕様を検討し、データ解析用ホストコンピュータに接続するハードウェアモジュールを設計・製作する。

(2) 高速誘導ラマン散乱イメージングセルソータにおけるセンサインタフェース部の開発

複数のラマン散乱センサから得られる膨大な細胞画像データを、ALL IP Network 構成を通して効率的にデータ解析用ホストコンピュータへ送信するハードウェアモジュールを設計・製作する。

(3) 蛍光およびラマン散乱統合型高速イメージングセルソータにおけるデータ処理装置部の統合

上記(1)と(2)のイメージングセルソータ機能を1つに統合するために必要な機能を検討し、設計と製作を行なう。この項目は翌年度まで継続予定である。

2. 当該年度の担当研究開発課題の進捗状況と成果

2-1 進捗状況

全体的に概ね計画通りの進捗状況である。以下に個別の目標(1)~(3)に対応する説明を述べる。

(1) 高速蛍光イメージングセルソータにおけるデータインタフェース部の開発

計測された各細胞データに ID タグを割り当てるハードウェアインタフェース部を設計・製作した。当蛍光イメージングセルソータの一部に組み込まれ、協同研究チームの開発した高速蛍光イメージングセンサ、細胞分取装置、高安定マイクロ流路装置、細胞認識アプリケーションソフトウェア等と合わせてイメージングセルソータ機能が確認された。

(2) 高速誘導ラマン散乱イメージングセルソータにおけるセンサインタフェース部の開発

複数の誘導ラマン散乱センサから得られた膨大な細胞データのデジタル化機能、細胞データに ID タグを割り当てる機能、適切なデータリダクション機能、高速ネットワークインター

フェース機能等をもつハードウェアモジュールを設計・製作した。また簡易的な単体モジュール向けのテストプログラムを作成した。当モジュールは、複数の FPGA デバイスを並列動作させることで高速かつリアルタイムなデータ処理を実現し、1GB/s 以上の高速なリアルタイムデータ処理を行う。協同研究チームにて開発が進められている多波長型マルチチャネル SRS イメージングセンサ、高安定マイクロ流路装置ならびにフォーカシング装置、細胞認識アプリケーションソフトウェア等と組み合わせて概ね所望の機能が実現されていることを確認した。

- (3) 蛍光およびラマン散乱統合型高速イメージングセルソータにおけるデータ処理装置部の統合
本開発は、上記(1)と(2)の2つのイメージングセルソータ機能を1つに統合することに相当する。統合にあたり、(1)と(2)で個別に扱っていた細胞イメージデータの扱いや ID タグ管理方法などのデータ処理方法の統合を検討した。本年度は、上記(1)で運用されていた細胞分取タイミング制御回路を含む FPGA 機能の改版をおこない単体動作テストを実施し、概ね期待通りの性能を持つことが確認された。上記(2)で設計し運用中のハードウェアモジュールについても統合のために機能を追加・改版する必要があるが、こちらについては翌平成 30 年度前半に実施する予定である。

2-2 成果

以上に述べたように、前年度まで個別に行なっていた要素技術(主にデータ処理部)を統合して、ALL IP Network 構成を構築するために必要な複数のモジュールを開発した。単体モジュールテスト、結合動作テストを経て、協同研究チームの成果と合わせイメージングセルソータ装置の膨大な細胞データ解析を行う一助となれたことが成果である。

2-3 新たな課題など

イメージングセルソータのデータ解析部の開発が進み、大規模化と複雑化が進むにつれてシステム全体の安定動作が課題となっているように思われる。例えば、稀に(あるいは時々)発生する動作不良の原因解析などに多くの人員と開発時間を割り当てなければならないケースがあった。動作不良解析が出来るだけ短時間で済ませられるような自己診断機能を検討しつつ、本来のセルソーティング機能と並行してシステムに追加している。システム的なトラブルが発生した場合に速やかに復旧できる機能を継続して検討していくことが課題である。

3. アウトリーチ活動報告

なし