

プログラム名： セレンディピティの計画的創出

PM 名： 合田 圭介

プロジェクト名： 細胞計測技術の開発

委 託 研 究 開 発

実 施 状 況 報 告 書 (成果)

平成 2 7 年度

研究開発課題名：

ホログラフィック高速・高精度マルチモーダルイメージングを
可能にする画像処理アルゴリズムの実装と開発

研究開発機関名：

国立情報学研究所

研究開発責任者

佐藤 いまり

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

課題名の開発システム特有に見られる、次の課題解決を目標とした。開発システムで行なう、ホログラフィに基づくカラー計測では、離散的な波長の透過像しか取得できない。そのため、正確な波長特性情報取得のためには、計算イメージング技術のアシストが必須である。また、当該システムでは記録される画像(ホログラム)から特徴量(透過、位相、波長、偏光)が抽出された画像を得るために、複数回の2次元フーリエ変換を必要とする。変換処理の対象となる画素数が多くなるにつれて、計測速度の低下が避けられない。そこで開発責任者らは、

(a) 波長特性を明瞭に可視化するアルゴリズム実装と効果の実験的検討

(b) 像再生システムの高速化の検討

に着手した。

(a)では、波長特性計測精度向上のために分光推定などの色再現性向上アルゴリズムの選定と実装検討を行なう。記録システム担当のチームメンバより記録条件・再生像を受け取り次第、各種計算イメージング技術による効果を検証する。併せて、波長特性計測精度向上のための技術指導を適宜行なう。

また(b)では、計算負荷低減のためにソフトウェア側からのアプローチとして、1次元フーリエ変換、またはフーリエ変換回数を減らして像再生できる方法を模索し、チームメンバと議論する。

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

(a)、(b)ともに概ね計画通りに研究推進した。

(a) 波長特性を明瞭に可視化するアルゴリズム実装と効果の実験的検討

上記課題に対しては、次に述べる課題とそれに対する進捗があった。記録システム担当のチームメンバより、ホログラフィで細胞のカラー像を得たものの、色味が大きく異なるという相談を受けた。そこで、補正を行なうための一つの手段として色味の強調処理を実装した。分光分布推定に関しては、研究室にて技術とアルゴリズムを実装できた。

(b) 像再生システムの高速化の検討

開発システムでは、画像を構成する画素数を $N \times 10N$ (N : 128, 256 画素など)とし、1枚の画像に複数の細胞を撮像することを狙いとしている。1画像あたり3,4個程度の細胞を測定することを想定しており、細胞間を撮像する画素は計測に不要である。本システムでは計算負荷がボトルネックであるため計算処理量を減らす必要がある。そこで、信号処理量を減らす像再生手続きを提案した。

2-2 成果

(a)に対しては、現状として記録システムの不具合により分光分布推定に至っていないため、補正を行なうための一手段として色味の強調処理を実装した。結果、比較的に光学顕微鏡で得られる像に近い、図1の色味分布画像を再生できた。記録画像の更新でき次第、他の処理の適用を検討する。当該成果は学会発表予定である。(b)に対しては、図2に示す像再生処理を早くするための基本概念を示し、細胞の物体認識など個々の処理の有効性を示した。各種手続きの融合による有効性提示が次のステップである。

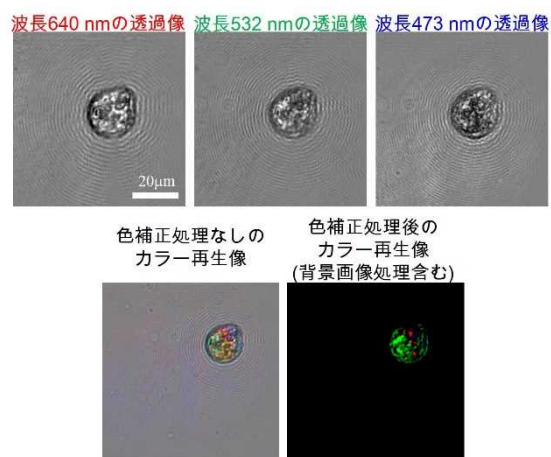


図 1．ホログラフィにより得られた各波長透過像とカラー再生像。下段左が色補正なし，右が色補正処理を施した結果による再生透過カラー画像。

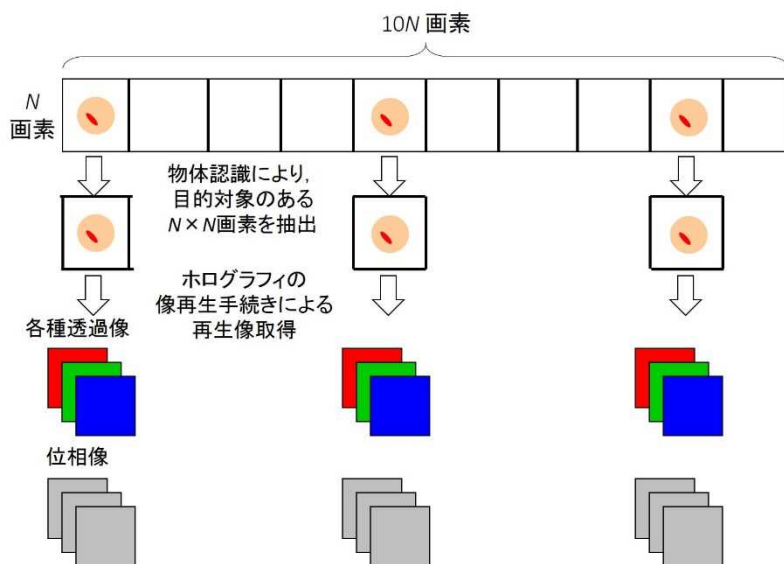


図 2．物体認識処理を用いた計算負荷低減アルゴリズムの概略。

2-3 新たな課題など

特になし

3. アウトリーチ活動報告

特になし