

## 学位論文審査結果の要旨

専攻名	システム工学専攻	氏名	Kaluarachchige Don Chamika Janith Perera
学位論文題目	Low-Resolution Aerial Hyperspectral Image Processing for Agriculture-related Decision Making		
主査・副査	主査 川中 普晴 ㊞ 副査 高瀬 治彦 ㊞ 副査 若林 哲史 ㊞ 副査 野呂 雄一 ㊞ 副査 プレーマチャンドラ チンタカ ㊞		
審査結果の要旨			
<p>本論文は、ドローンに搭載されたハイパースペクトルカメラにより撮影された多チャンネル画像のための画像処理、及びその農作物の育成評価への応用に関する研究である。近年、リモートセンシングに関する技術、特に可視光以外の波長を用いたハイパースペクトル画像の活用はスマート農業を推進する上で重要かつ必要不可欠な技術である。通常、ハイパースペクトル画像は専用のカメラを用いて撮影されるが、センシングモジュールの技術的な制約やコストの観点からカメラの解像度は著しく制限される。そのため、一度に対象領域の全てを撮影することは難しく、撮影された低解像度の多チャンネル画像を結合しなければならない。一方、これまでに画像結合アルゴリズムに関する研究は盛んに行われてきた。しかしながら、従来法は可視光のみを用いていること、取得されるハイパースペクトル画像の解像度は従来の画像と比較して著しく低いこと、撮影対象となる農地の場合はスペクトル変化が少ないため、高精度に画像合成を実現することは難しい。</p> <p>本論文では、このような問題を解決するため、深層学習の一種である <b>Transformer</b> を利用した局所特徴量マッチング法 (<b>LoFTER</b>) と <b>GPS</b> を用いた撮影位置の最適化により、計算コストを抑えつつかつ効率的にハイパースペクトル画像を結合する手法を提案した。論文では、ドローンとハイパースペクトルカメラを用いて計測系を構築するとともに、それを用いて撮影された農場のハイパースペクトル画像を用いた評価実験を実施し、提案法の有効性が示している。また本論文では、低解像度画像の結合における特徴抽出とマッチングのロバスト性の向上のために <b>3D Convolution Based Siamese Networks</b> を用いた手法も提案している。ここでは、位相ストレッチ変換によるエッジ検出と <b>SIFT</b> 特徴量により特徴量を生成し、<b>Siamese Networks</b> を用いてマッチング点を選択することで高精度の特徴マッチングを実現しており、実験結果から提案法が低解像度のハイパースペクトル画像の画像連結に有効であることが示されている。上記の研究成果は、学術的観点から有意義な成果・知見を示しており、また、十分な独創性と信頼性を備えていると考える。</p> <p>以上より、審査員は <b>Kaluarachchige Don Chamika Janith Perera</b> を博士後期課程修了者としての常識と研究能力を備えているものと認め、合格と判定した。</p>			