

別紙 1 (博士論文の審査結果の要旨)

専攻名 システム創成科学専攻

氏名 Indra Nugraha Abdullah

東南アジア諸国でよく見られる屋外装飾用植物の中には、住空間の装飾という主用途に加え、下痢、熱、傷やあざなど広範囲に及ぶ医療用の薬効を有するものが含まれおり、薬効の大部分はその葉にある。

インドネシアに生活する年配者にとって基本的な生活の知恵であるこうした装飾用植物の薬効に関する知識は、残念ながら若い世代の人々にとっては、敷居の高いものになっている。

本研究では、一般の人々が気楽に利用できる、薬効を有する装飾用植物の識別や未特定顕花植物種を特定するための識別ツールの開発を目的としている。

装飾用植物の葉を特徴づける構成要素として、形状要素、テクスチャ(模様)要素、色彩要素がある。

本ツールでは、形状特徴量として Dyadic Wavelet 変換から得られる形状特徴記述子を、テクスチャ特徴量として、Dyadic Wavelet 変換分解画像から得られる統計量を用いている。葉の種類に対する色彩的特徴量の相違は、他の 2 つの特徴量ほど大きくはないが、カラー画像における緑系統の色の相違として現れている。色彩的特徴量の照明環境不変性確保のため、本研究では HSV 色空間ヒストグラムのグリッドアプローチ手法を採用した。

さらに、現在カメラ付携帯端末のオペレーティングシステムとして、インドネシア国内のみならず世界的にシェアが高い Android 搭載端末をプラットフォームとしたプロトタイプシステムを開発した、

本論文は、全 7 章で構成され、冒頭の第 1 章では序論として、研究の背景、目的について述べている。

第 2 章では、インドネシアでよく見られる屋外装飾用植物の葉の種類や主な薬効についての詳説している。本研究で使用する装飾用植物の葉の画像データセットは、デジタルカメラを用いて作成した。

第 3 章では、本ツールの根幹をなしている Dyadic Wavelet 変換を中心として、基礎的理論について概説している。

第 4 章では、本研究で開発したツールの処理フローについて詳説している。処理は大きく色空間変換や複数枚の葉の重なりを解消といった「前処理」、1 次元および 2 次元の Dyadic Wavelet 変換を用いた「特徴抽出」、サポートベクターマシンを用いた「識別」の 3 つのステージに分けることができる。

第 5 章では、本ツールの有効性を評価するためにを行った実験の結果をまとめている。

データセットを、学習用のトレーニングデータセットと精度評価用のテストデータセットに分け、精度評価実験を行ったところ、80%~96%の識別精度を得た。

第 6 章では、プロトタイプシステムとして開発した Android 搭載端末向けのアプリケーションについて詳説している。

第 7 章では、本研究で得られた知見をまとめている。本研究で開発したツールを用いることにより、誰でも容易に薬効を有する装飾用植物の識別や未特定顕花植物種の特定を精度よく行うことが可能となった点が最大の成果である。

以上、本論文は、Dyadic Wavelet 変換やサポートベクターマシンといった既存の基盤手法をうまく組み合わせることにより、携帯端末搭載カラーデジタルカメラで撮影した屋外装飾用植物の葉の画像から、高精度でその種類を認識する手法や、認識結果を基にその薬効情報を提示する実用的なアプリケーションの開発を行った点で博士学位に相当する研究であると評価できる。

平成 27 年 2 月 12 日に実施した学位論文公聴会においても種々の質問がなされ、いずれも著者の説明により質問者の理解が得られた。

以上の審査結果に基づき、本論文は博士(学術)の学位を授与するに値すると判断され、審査委員全員一致で合格と判定した。

別紙 2 (最終試験の審査結果の要旨)

専攻名 システム創成科学専攻

氏名 Indra Nugraha Abdullah

学位申請者、Indra Nugraha Abdullah 氏に対して、博士論文審査終了後に最終試験を実施すること、および試験の内容は博士論文に関連する内容について口述試験をおこなうことを事前に通知し、平成 27 年 2 月 12 日に実施した。

口述試験は博士論文を中心として、これに関連ある内容について行った。

提案システム内で利用している基盤手法の選定理由や、提案システムに他の基盤手法が適合しない理由、提案システムの汎用性や現在の適用限界について、問うたところ、申請者自身の研究成果を踏まえた適切な説明がなされた。さらに申請者は、口述試験から Wavelet 変換を中心とした画像処理手法やサポートベクターマシンを中心とした機械学習手法に関して十分な知識と理論構成力を有していると判断された。

以上に述べたように、本申請者は博士論文を中心とした最終試験では、いずれも十分な内容の知見を示し、最終試験の結果は合格であると審査員全員で判定した。