

最終試験結果の要旨	
学位申請者 氏名	Kittipon Aparatana
審査委員	主査 琉球大学 教授 平良 英三
	副査 琉球大学 教授 鹿内 健志
	副査 佐賀大学 教授 田中 宗浩
	副査 鹿児島大学 准教授 紙谷 喜則
	副査 琉球大学 准教授 光岡 宗司
審査協力者	
実施年月日	令和 5年 1月 27日
試験方法 (該当のものを○で囲むこと。)	
<input checked="" type="radio"/> 口答 <input type="radio"/> 筆答	
<p>主査及び副査は、令和5年1月27日の公開審査会において学位申請者に対して、学位申請論文の内容について説明を求め、関連事項について試問を行った。具体的には別紙のような質疑応答がなされ、いずれも満足できる回答を得ることができた。</p> <p>以上の結果から、審査委員会は申請者が博士(農学)の学位を受けるに必要な十分の学力ならびに識見を有すると認めた。</p>	

学位申請者 氏名	Kittipon Aparatana
<p> [質問1] サトウキビ品質の定義を教えてください。 </p> <p> [回答1] ブリックスとPol糖度が用いられています。一般的な農産物ではブリックスが用いられますが、ブリックスは糖分以外の物質も含まれます。そのため、サトウキビではシヨ糖を表現するPol糖度が用いられています。 </p> <p> [質問2] Pol糖度とブリックスの関係を示した散布図で、直線的な関係ではなく散布図は複数の直線に分かれているように見えます。なぜ、このような散布図になるのでしょうか？ </p> <p> [回答2] 直接的に調べているわけではありませんが、サンプルを各離島から収集した際、サンプルが劣化したことが一つの要因になっていると考えています。サトウキビが劣化するとブリックスは変わらなくてもPol糖度は減少することが知られています。 </p> <p> [質問3] PLS回帰分析を用いたPol糖度検量モデルの評価結果において、その回帰係数プロットでは、1700nmを主とするピークがあるように見えますが、このモデルは何に影響を意味しているのでしょうか。 </p> <p> [回答3] 近赤外スペクトルに最も大きく影響しているのは水分と考えられます。その次に糖分、またミネラルも含まれます。サンプルに含まれるすべての物質を総合的にとらえ、Pol糖度を推定する波長に重みを付けたものが得られています。 </p> <p> [質問4] ポータブル装置を用いた実験で、重回帰モデルによる糖度推定を行っていますが、その1番目から5番目までの表は何を意味していますか？また、それらの波長はどんな物質の吸収に基づいていると考えていますか？ </p> <p> [回答4] 第1番目の波長は、重回帰モデルの中で最も重要な波長を意味しています。これらの波長はスペクトルの前処理によってもシフトします。 </p> <p> [質問5] ポータブル装置を用いたモニタリング調査において、Pol糖度が9月から12月にかけて、低下した後に再度上昇するような傾向を示していましたが、この理由について説明して下さい。 </p> <p> [回答5] これは10月に台風が接近し、サトウキビが大きなダメージを受けたためと考えています。その後、Pol糖度はサトウキビの回復とともに上昇したと考えています。 </p> <p> [質問6] 質問5に関連して、もし台風がなければどのような傾向を示すと考えていますか？ </p> <p> [回答6] Pol糖度そのものはあまり変化しないことも考えられます。その時の状況によると考えています。その他の指標を検討すると確認できるかもしれません。 </p> <p> [質問7] 複数の植生指数を用いた実験結果を示していますが、圃場とその他の部分を分離することはできますか？もし、それができるならいつの時期でも可能ですか？ </p> <p> [回答7] この研究では、植生指数の平均値から糖度推定の可能性を示していますが、画像内の対象物の分離については検討していません。 </p>	

〔質問8〕植生指数と糖度については、正の相関関係が得られているのでしょうか？論文の一部で負の相関が得られている箇所がありました。

〔回答8〕負の相関が得られています。論文提出の際、データ記載のミスで正の相関関係が得られたと記載しました。論文のほうも修正して対応します。

〔質問9〕ポータブル装置を用いた重回帰モデルをした際、皮を除去したモデルと皮有りのモデルでは選択した波長が異なっています。波長がシフトしているようにも見えますが、この理由を教えてください。

〔回答9〕丸のままのサトウキビを測定する際、940nmを第1波長とする検量モデルが作成できるが、皮をむいた検量モデルでは908nmを第1波長とするモデルができています。この波長の違いは、水の吸収と糖の吸収による違いであり、サトウキビの茎皮が測定精度に大きく影響することを意味していると考えています。

〔質問10〕UAV画像からPol糖度を推定する際、ROI（関心領域）が影響するということを述べていましたが、もう少し詳しく説明して下さい。

〔回答10〕今回、60mの高さから画像を取得している。50×50、100×100、150×150、200×200pixelの範囲で切り出し、ポータブルNIRで取得したサトウキビのPol糖度と比較した。50×50 pixelでは、選択範囲が狭いため、土壌の部分が相対的に大きく評価されてしまったと考えられる。今回の調査結果から100×100または150×150pixelが比較的高い相関が安定して得られることが分かった。

〔質問11〕UAV画像から品質を推定する際、NDVIのほうがSRPIbよりも高いと述べている論文もあるが、Kittiponさんの結果では逆になっている。どうしてこのような結果が得られたと考えているか？

〔回答11〕植生指数については、NDVI、CIredEdge、SRPIb等を確認したが、今回の結果ではSRPIbが最も高い相関係数を得られた。いずれの植生指数でも同様の相関関係を得られており、同じような意味を持つと考えている。今回、SRPIbが最も高い結果となったが、詳細はさらにデータを多く集めて解析する必要がある。

〔質問12〕UAVによる画像を用いて、品質情報をマッピングできた後、現実的にはどのような利活用を想定していますか？また、収量やバイオマス量の予測についてはどのような見解を持っていますか？

〔回答12〕現在の品質取引では、1圃場から多くのトラックで搬出を行い、それぞれサンプリングをする仕組みが取られていますが、適正なサンプリング数を決定する際の指標になると考えています。1圃場の平均糖度を推定するだけでなく、収量などの推定も可能かもしれません。但し、台風等の影響もあるため、検討が必要です。

〔質問13〕NIR装置による搾汁液の糖度分析を行うため、検量モデルを開発しましたが、製糖工場では現在、細裂したサンプルに対して品質が評価されています。現在の測定方法と比較してその測定はどのような利点がありますか？

〔回答13〕NIR装置による測定では、薬品を使わず、とても簡単に分析ができます。また、搾汁液の糖度分析では100mLを必要としますが、この方法では2mLのみで測定できます。