

最終試験結果の要旨

学位申請者 氏 名	Jannok Piyamart
審査委員	主査 鹿児島大学 教授 芝山 道郎
	副査 鹿児島大学 准教授 紙谷 喜則
	副査 琉球大学 教授 弘中 和憲
	副査 鹿児島大学 教授 北原 兼文
	副査 佐賀大学 教授 田中 宗浩
審査協力者	鹿児島大学 特任教授 河野 澄夫
実施年月日	平成 29 年 1 月 20 日

試験方法 (該当のものを○で囲むこと。)

 口答・筆答

主査及び副査は、平成 29 年 1 月 20 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。

以上の結果から、申請者が農学と工学における必要かつ十分な学力と識見を有すると判断され、さらに本論文が農学と工学にまたがる学際的内容であることにより、審査委員会は申請者が博士(学術)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ものと認めた。

学位申請者
氏 名

Jannok Piyamart

〔質問1〕 果実の品質評価に近赤外分光法を用いたのはなぜか。

〔回答1〕 近赤外分光法のみが高水分である果実の品質評価に利用できるからである。

〔質問2〕 果実は糖、酸、水分などの複数の化学成分を含有している。近赤外分光法により特定の化学成分を測定できるのはなぜか。

〔回答2〕 複数の変数を含む検量モデル（式）を用いることにより、特定の化学成分を測定できる。なぜならば、他の化学成分の影響は検量モデルに含まれるいくつかの変数によって取り除かれるからである。

〔質問3〕 果皮の薄いモモ、ナシ、カキ、及びリンゴのスペクトルはどのようにして測定したか。

〔回答3〕 それぞれの果実の果腹部のスペクトルをインタラクタンス法により測定した。なぜならば、果皮が薄いからである。

〔質問4〕 丸のままの果実、例えば、リンゴのBrix値を測定する検量モデルの作成手順の概要を述べよ。

〔回答4〕 1.所定の温度に整えたリンゴの果腹部のスペクトルをインタラクタンス法により測定する。2.スペクトルを測定した部位から得た搾汁液のBrix値を糖度計により測定する。3.スペクトルデータとBrix値を基にPLS回帰等により検量モデルを作成する。以上が検量モデル作成手順の概要である。

〔質問5〕 定量分析の場合、反射率及び透過率の代わりに、なぜ吸光度を用いるのか。

〔回答5〕 Lambert-Beerの法則から分かるように、反射率・透過率は濃度と直線関係にないが、吸光度と濃度は直線関係にある。従って、定量分析に吸光度を用いた。

〔質問6〕 相対吸光度の定義について述べよ。また、通常、絶対吸光度の代わりに相対吸光度を使用するのはなぜか。

〔回答6〕 透過法を用いた場合について説明する。相対吸光度は、標準板を透過した光の強度（ I_r ）と試料を透過した光の強度（ I_s ）の比（ I_r/I_s ）の自然対数値 $[\log(I_r/I_s)]$ である。絶対吸光度の測定には、試料への入射光強度を測定する必要があるが、その強度は I_s に比較して非常に大きい（ $10^5 \sim 10^6$ ）ため光検出器で正確な測定が不可能である。そこで、強度がほぼ同レベルの I_r を用いた相対吸光度が用いられる。

〔質問7〕 モモ、リンゴ、及び温州ミカンの共通検量モデルの作成は可能とおもうか。

〔回答7〕 可能ではない。なぜならば、スペクトルの測定方法が異なるからである。果皮の薄いモモ及びリンゴではインタラクタンス法が、並びに比較的果皮の厚い温州ミカンでは透過法が用いられる。

〔質問8〕 一つの検量モデルの作成に100個のスペクトルデータを用いていた。このデータ数は検量モデルの作成に十分であるか。もっとデータ数を増やすとより良い検量モデルが得られるか。

〔回答8〕 今回の研究の目的には十分である。データ数を増やしても検量モデルの測定精度は良くならないが、安定性は向上する。

[質問9] 人工的2次微分スペクトルの作成方法について説明しなさい。

[回答9] 今回の実験では、20℃、25℃及び30℃の温度を使用した。温度差スペクトル用の試料(n=15)を用いて、予め20℃-25℃、及び30℃-25℃の温度差2次微分スペクトル(平均)を作成し、その温度差2次微分スペクトルを25℃の2次微分スペクトル(n=100)に加えることにより、20℃及び30℃の人工的2次微分スペクトルを作成した。

[質問10] 対照測定値のBrix値の測定の際、スペクトルを測定した部位の値を測定している。果実全体のBrix値を測定しないのはなぜか。

[回答10] 近赤外分光法では、光学的に測定した部位と化学分析の部位が同じであることが重要である。果実の場合、近赤外分光法では表皮から7mm程度の果肉の情報しか得られないので、その部分のBrix値を分析した。

[質問11] 水のスペクトルの測定はインタラクタンス法で可能か。

[回答11] 水のスペクトルはインタラクタンス法では測定できない。透過法を用いた。

[質問12] PLS回帰により温度補償型検量モデルを開発しているが、温度の補正にはスペクトルのどの情報を使用しているのか。

[回答12] 温度の変動を含んだスペクトルを用いて、PLS回帰を行うと自動的に温度補償型の検量モデルが作成される。得られた検量モデルの回帰係数から、測定対象成分である糖の吸収バンドと水の吸収バンドの情報が検量モデルに取り込まれていることが分かるが、どの波長が温度補正の役割をしているかは特定できない。

[質問13] 純水の温度差2次微分スペクトルを用いると、温度補償型検量モデルが作成できない。なぜか。

[回答13] 果実に含まれるジュースは純水と異なり糖・酸などの多くの化学成分を含んでいる。多くの化学成分を含むジュースと純水では試料温度による影響が異なる。従って、純水の温度差2次微分スペクトルから温度の異なる果実の人工的2次微分スペクトルは再現できないためである。