

最終試験結果の要旨	
学位申請者氏名	松隈 美紀
審査委員	主査 琉球大学 教授 和田 浩二
	副査 琉球大学 准教授 高良 健作
	副査 佐賀大学 教授 林 信行
	副査 鹿児島大学 教授 杉元 康志
	副査 琉球大学 准教授 玉城 一
審査協力者	佐賀大学名誉教授 藤田 修二
実施年月日	平成26年1月23日
試験方法 (該当のものを○で囲むこと。) <input checked="" type="radio"/> 口答・筆答	
<p>主査、副査および審査協力者は、平成26年1月23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。本論文は、農学、保健科学および調理科学といった学際的研究に該当することから、申請者には博士(学術)の学位の授与が適当であると判断した。</p>	

学位申請者
氏名

松隈 美紀

[質問1] 5基本味の味覚識別試験で、古川らの方法を用いて試験溶液を調製していますが、各試験溶液とも一般的な閾値よりも高いのはなぜですか？

[回答1] 味覚における閾値とは、ヒトが味を感じる最小濃度のことをいいますが、一般的にはなんらかの味が感知された「検知閾値」に相当します。例えば、塩味を呈する食塩も、非常に濃度が低い場合は甘味として感知される場合があります。本研究では味覚の識別という観点から、「検知閾値」ではなく、その味を認識できる「認知閾値」を参照したため、各試験溶液の濃度が高くなっています。

[質問2] 高齢者の味覚識別試験において、前期高齢者19名と対照として生産年齢者17名を被験者としていますが、具体的に被験者の年齢をみると、両群で比較的近い年齢の被験者が多いと考えられます。味覚識別能の解析上で問題はありますか？

[回答2] ご指摘のように協力頂いた生産年齢者は、その定義である15～64歳のなかでも前期高齢者（65～74歳）に近い被験者が含まれています。一方で本研究では、生活環境の同一性という観点から同一地区の被験者を募集したため、結果としてこのような被験者の構成となりました。したがって、生産年齢者の味覚識別能において、いくつかの味で正答率が若干低くなっていることが懸念されます。今後は、生産年齢者のなかでも若年層である大学生等の味覚識別能との比較も行いたいと思います。

[質問3] 食肉および魚肉の酵素処理試料の官能検査において、試料がやわらかくなるにつれておいしさも低下しているが、官能検査のパネリストの年齢が若かったことが影響しているのではありませんか？

[回答3] 本来でしたら高齢者による官能検査がベストですが、施設等での実施やインフォームド・コンセント等の難しい問題があります。そこで本研究では、官能評価の実施前にパネリストに対し、個々の検査項目を独立して評価するといった注意を含めて十分な説明を行いました。

[質問4] テクチャー測定試料の調製法や形状などを説明していただきたい。

[回答4] テクスチャー測定のための試料は、ミンチした食肉150gをステンレス容器（15x15x4cm）に流し込み、95℃の蒸気で中心温度が75℃（1分間）になるように加熱して調製しました。次に、直径40mm、厚さ15mmの測定用セルで成形し、テンシプレッサーでかたさの測定を行いました。テクスチャー測定試料の調製法等については、論文に加筆させていただきます。

[質問5] 本研究での高齢者用食品は、具体的には「嚥下食ピラミッド」のどの食形態をターゲットにしたものですか？

[回答5] 「嚥下食ピラミッド」では、すべての食事を摂食・嚥下の難易度により普通食から嚥下食までの6段階のレベルに分類しています。具体的には、嚥下訓練食と嚥下食はレベル0～レベル3で、その他に介護食（レベル4）、普通食（レベル5）となります。高齢者では摂食・嚥下機能の低下により、レベル5からレベル0へ食形態が移行します。しかしながら、レベル3の嚥下食やレベル2の嚥下訓練食は大部分がミキサー食であり、調理効率性は高いという利点はあ

るものの、その食形態は介護食や普通食とはかけ離れており、急激な食形態の変化により食欲の低下を招きやすくなっています。そこで本研究では、レベル2およびレベル3の流動食とは異なり、適度な硬さ、飲み込みやすさと嗜好性をもち、嚥下誘導が可能なタンパク質食品の開発を目指しました。

[質問6] 本研究での食肉および魚肉の加熱加工での温度は75℃を指標にしていますが、この温度は妥当ですか？

[回答6] 本研究は、最終的には施設等での高齢者用食品としての利用を目的としていますので、加熱温度は厚生労働省の大量調理施設衛生管理マニュアルに従いました。そのマニュアルでは、食中毒菌等を防ぐために、加熱調理食品の加熱温度は温度計等を用いて中心部温度が75℃で1分間以上になるように管理することが規定されていますので、本研究ではその温度設定にしました。身近では、ステーキの焼き方でウェルダン（よく焼く）の場合、中心温度が70～80℃になります。

[質問7] 食肉および魚肉の酵素処理を0℃で行っていますが、この温度で酵素の作用はありますか？

[回答7] 食肉および魚肉のタンパク質は素材そのものの自己消化により、ペプチドやアミノ酸などを生成します。本研究でも、部分的にはタンパク質の自己消化が起こっていると考えられますが、酵素未処理の試料と酵素処理試料の遊離アミノ酸量を比較した結果、酵素処理試料の遊離アミノ酸量が酵素未処理の試料に比べて有意に増加していたことから、0℃でも酵素の作用があると考えています。さらに、魚肉の水溶性タンパク質、塩溶性タンパク質や不溶性タンパク質と酵素の作用についても、今後検討したいと思います。

[質問8] 酵素濃度0.2%付近を用いていますが、この濃度は食肉や魚肉に対して一般的なのでしょうか？

[回答8] 魚肉（タラ）では同様なパイインを使用した場合、0.1%添加で厚生労働省が示す高齢者用食品のかたさの基準値である最大応力が、 $5 \times 10^4 \text{N/m}^2$ 以下になることが報告されています。また、食肉軟化剤として市販されているものも0.5%濃度程度での使用になっています。したがって、本研究での酵素濃度は食肉や魚肉に対して一般的に利用される範囲と考えます。

[質問9] 食肉および魚肉の酵素処理を0℃、24時間で行っていますが、実用的には0℃という温度の設定は難しいではありませんか？

[回答9] 本研究では実験室レベルということで、酵素処理を0℃、24時間という条件で行いました。実用的には、家庭用の冷蔵庫のチルド室の4℃前後の温度となると考えます。おそらく、酵素処理の時間も短縮されると思いますので、今後の検討事項にさせていただきます。

[質問10] 本研究成果の実用的な利用を考えた場合、高齢者用食品では、硬さとおいしさのどちらを重要視されますか？

[回答10] 高齢者の咀嚼機能の低下のみを考えた場合、まずは硬さが重要な因子となります。しかしながら、本研究の結果から、硬さの低下はおいしさも減少させる要因であることが明らかとなっています。特においしさは、高齢者にとって食欲と連動しており、食欲の低下から低栄養状態になることが危惧されます。したがって、高齢者用食品では硬さとおいしさのバランスをとることが重要であると考えます。