

研究事業評価調書(平成18年度)

作成年月日	平成18年11月 2日
主管の機関・科名	工業技術センター 食品・環境科、電子情報科

研究区分	経常研究
研究テーマ名	穀物粉粒体の品質管理のための迅速多成分分析装置の開発

研究の県長期構想等研究との位置づけ

長期構想名 1	構想の中の番号・該当項目等
長崎県長期構想	基本方針3：創造的な産業活動を育む、活力ある長崎県づくり 政策2：産業の高度化・高付加価値化の促進 施策2：活力ある商工業の振興 事業計画：新企業創出及び新分野進出、産業構造の高度化・多様化の促進

1：県全体の構想・分野関連の構想の順に書く。

研究の概要

1. 研究開発の概要

長崎県では、全国2位の生産量を誇る素麺等、400社を超える製麺業者がある。製麺業者においては、タンパク質の異なる複数の小麦粉を混ぜ合わせ、製麺に最適な成分調整を行っているが、小麦粉の成分のばらつき、気温、湿度に合わせた微細な調整が必要となる。しかしながら、このときの調整は、職人の経験と勘に依存するところが大きく、安定した品質の確保が容易ではない。従って、小麦粉のタンパク質、水分の定量分析による品質管理の必要性がある。また、製粉業者では、タンパク質量によって、薄力粉、強力粉など、数十種類に小麦粉を分類しており、小麦粉に含まれるタンパク質量の分析は、品質を決める上で重要である。こうした小麦粉の成分分析を化学分析で行う場合、時間と手間がかかり、現場での迅速な測定は難しい。一方、迅速に小麦粉の成分分析を行う手法として、既に近赤外分析装置が実用化され、小麦の出荷時や製粉後の迅速な品質管理に用いられているが、従来の近赤外分析装置は、小麦の品種、粒度、形状及び試料温度によって、測定値にばらつきが生じる。従って、管理のいき届いた施設内で、性状が既知の試料しか分析できず、製麺に用いるような複数の小麦粉を混合した試料では粒度が不均一になり適用できない、品種の違いや季節毎に煩雑なデータ調整(検量線の更新)が必要である、などの課題を有している。

そこで、本研究では、品種、粒度、形状に依存せずに、迅速に小麦粉の多成分分析を行うことができる汎用的な近赤外分析装置を、当工業技術センターの独自技術である拡散光路長補正方式(光の伝播経路の補正技術)を用いて開発する。粉体である小麦粉分析に最適な装置開発を行い、小麦の成分分析および分光スペクトル解析、データ処理、解析のための多成分分析アルゴリズム構築、小麦測定用プローブの開発、温度補償方式の検討等を実施する。

本研究において開発する小麦粉の分析装置は、小麦粉の品種、粒度、さらには試料温度等によって分析値が異なる従来装置の欠点を克服でき、国内流通量年間600万トン以上といわれる小麦粉の生産、流通、加工での品質管理に有効となる。さらには米の食味計等、他の穀物分析への応用展開が可能である。こうした分析装置の市場は大きく、本研究成果によって競合製品との差別化を図ることによる経済的効果は非常に大きい。

・研究の必要性

1. 背景・目的

【社会的、経済的情勢から見た必要度】

近年の消費者の味に関するニーズの高まり、また、食品のブランド化の推進により、食品の品質の保持が重要視されている。しかしながら、製麺業においては、小麦粉の調整が職人の経験と勘に依存するところが大きく、安定した品質の確保は容易ではない。従って、品質の安定した製品を持続的に製造するために、製麺工程においてタンパク質、水分を分析し、その定量的な評価を行うことが必要である。こうした小麦粉の成分分析を化学分析で行う場合、時間と手間がかかり、現場での迅速な測定は難しい。また、非破壊、迅速な成分分析を可能とする従来の近赤外分析装置では、小麦粉の種類、性状、また、分析環境等によって測定値が異なるため、製麺業等の現場においては用いることができない。従って、本研究では、生産から加工まで広い範囲で活用できる汎用性の高い小麦粉のタンパク質、水分等の迅速な多成分分析装置を開発する。

【研究開発成果の想定利用者】

本装置の想定利用者は、製麺等の小麦粉の加工業者である。また、小麦の製粉業者、小麦の生産者の利用も想定される。工業振興の面では、電気、機械関連企業へ技術移転が可能であり、穀物の非破壊分析装置の製品化による新事業創出が期待される。

【どのような場所で使われることをも想定しているか】

製麺工場において、小麦粉の品質管理に利用することを想定している。島原の素麺製造では、タンパク質量の成分調整を職人の経験と勘で実施しており、本装置を用いることにより、定量的な品質管理を行うことが可能となる。また、製粉工場では薄力粉、強力粉など目的に応じ小麦粉を分類しており、小麦粉の品質管理及び小麦の生産管理へ用いる。

【どのような目的で使われることを想定しているか】

製麺工場においては、製品の品質の安定化に加えて、地場の小麦を原料に用いる等、地域の特色を活かした製品の開発が望まれており、品質管理及び商品開発に用いる。製粉工場においては、強力粉、薄力粉等への分類及び品質管理に用いる。

【緊急性・独自性】

本手法は、小麦の粒度、形状、品種および分析環境等に依存せず、穀物粉粒体（小麦粉）の水分、タンパク質の同時定量を可能とする新規の分析手法である。

2. ニーズについて

【今利用されている技術・商品には、何が足りないのか】

従来の近赤外分析装置は、品種、粒度、性状、試料温度などによって測定値が異なるため、管理が行き届いた設備内において、予め性状等が決まった特定の品種の小麦の成分分析にしか適用できない。また、季節毎や分析対象によって検量線の更新が必要であり、複雑な操作とコストがかかる。従って、使用場所や用途が制限されており、製麺業者などの現場においては活用できない。

【想定利用者は、現在どのようなニーズを抱えているか】

製麺業者については、近年、高品質、高価値の製品開発が要望されているが、職人の経験と勘の寄与が大きく、一定品質の確保を目的とした品質管理技術の確立が重要な課題となっている。また、製粉業者では、タンパク質量により小麦粉を分類しており、小麦粉中のタンパク質、水分量の分析技術は生産から加工まで必要であるが、汎用的に用いることができる小麦粉の迅速多成分分析装置はない。

3. 県の研究機関で実施する理由

長崎県内には、島原素麺など伝統的な麺産業があり、品質の確保、味の持続的伝承のためには、簡便な迅速成分分析装置の開発が必要である。また、県内の製造業のシェアは低く、特定の業種に偏っているため、経済の活性化を目指すには、新規産業の創出が必須であり、穀物の新規な成分分析装置を開発し、県内に技術移転を図ることで、工業の活性化を目指す。

効率性

1. 研究手法の合理性・妥当性について

主要な研究段階と期間、各段階での目標値（定性的、定量的目標値）とその意義

研究項目	活動指標名	期間(年度 ～年度)	目標 値	実績 値	目標値の意義
小麦の近赤外分析用の実験装置の構築	実験装置の構築数	H19-20	1		要素技術を確立するため、実験装置を構築する。
小麦の成分分析、スペクトル解析	分析項目数	H19	4		主要成分（水分、タンパク質、炭水化物、脂質）の破壊分析とそのスペクトル解析を行う。
多成分分析アルゴリズムの構築	分析アルゴリズムの開発数	H19-20	1		波長の選定、データ処理、解析法の確立を行う。
プローブの開発	プローブの開発数	H19-20	1		小麦分析に適したプローブを開発する。
温度補償方式の検討	温度補償方式の確立	H20	1		温度補償方式を開発する。
検量線の作成及び検証	定量値の精度	H20	1%		小麦の粒度、品種に依存しない検量線を作成する。このとき、目標精度として1%以下を目指す。
試作機の製作、改良	試作数	H21	1		小麦の粒度、品種に関係なく、定量が可能な分析装置を試作する。

2. 従来技術・競合技術との比較について

従来の近赤外分析装置による小麦粉の非破壊分析では、小麦の品種、粒度、形状によって測定値が異なるため、複雑な操作、検量線の更新を必要とする。また、複数の品種が混在した試料については、定量が困難であるなど、使用場所、用途が制限される。本手法では、拡散光路長補正方式を取り入れた新規装置を開発することで、小麦の粒度、品種、形状および分析環境に依存しない迅速分析装置を開発する。このとき、拡散光路長の補正方式は、果実の糖度分析において実証されており、小麦の分析にも十分適用可能であると考えられる。一方、小麦は組成や形状が複雑であり、また、複数成分を分析対象とするため、分析アルゴリズムは複雑になると予測される。従って、測定系の構築と並行して、破壊分析による成分分析、スペクトル解析を行い、得られた結果を装置開発に反映する必要性が生じる。そこで、工業技術センター内において、化学、電気分野の横断的連携（食品・環境科、電子情報科）を行い、効率のよい研究開発を推進する。

3. 研究実施体制について

当センター内の科の連携により効率化を図る。また、開発状況に応じ、製麺業者や総合農林試験場等に支援を得る。1～2年度は、これらの要素技術を確立するために実験装置を構築する。2～3年度は得られた結果を基に、小麦の成分分析装置を設計、試作し、性能評価を行う。装置試作は県内企業に委託し、開発スピードを上げる。

構成機関と主たる役割

工業技術センター 食品・環境科：成分分析、スペクトル解析、分析用アルゴリズムの開発
電子情報科：プローブ開発、温度補償方式の考案

4. 予算							
研究予算 (千円)	計	人件費	研究費	財源			
				国庫	県債権	その他	一財
				全体予算	67,014	31,014	36,000
19年度	22,338	10,338	12,000				22,338
20年度	22,338	10,338	12,000				22,338
21年度	22,338	10,338	12,000				22,338
年度							
年度							
年度							

: 過去の年度は実績、当該年度は現計予算、次年度以降は案

有効性

1. 期待される成果の得られる見通しについて

光を用いた迅速な小麦粉の多成分分析においては、品種、粒度の違いによって生じる測定誤差を低減する必要がある。こうした誤差を低減する独自手法（拡散光路長補正方式）は品種によって粒度が異なる小麦粉の多成分分析に有効となる。さらに、平成15年から平成17年度にかけて実施した都市エリア事業で取り組んだ水分・タンパク質等の多成分測定技術を有効に活用することで、小麦粉の多成分測定技術が実現される見通しは高い。

2. 成果の普及、又は実用化の見通しについて

小麦粉の多成分分析装置では、既に県内企業への技術移転を推進している（平成18年度地域新生コンソーシアム研究開発事業採択）糖度計の技術を有効に活用することができる。本研究において開発する小麦粉の分析装置は、小麦粉の品種、粒度、さらには分析環境等によって分析値が異なる従来装置の欠点を克服でき、製麺業等の加工現場において有効な分析装置となる。また、本分析装置は製麺工程の品質管理に限らず、国内流通量年間600万トン以上といわれる小麦粉の生産、流通、加工での品質管理にも有効となる。さらには米の食味計等、他の穀物分析への応用展開が可能である。こうした分析装置の市場は大きく、本研究成果によって競合製品との差別化を図ることによる経済的効果は非常に大きい。

成果項目	成果指標名	期間(年度～年度)	目標数値	実績値	目標値の意義
装置試作	他成分測定装置の開発数	H21	1		水分、タンパク質の成分分析装置を開発する
特許	出願数	H19-21	1		小麦の新規分析法として特許の取得を目指す。
	特許実施許諾	H19-21	1		企業への技術移転

【研究開発の途中で見直した内容】

年度と研究環境上の変化、途中評価等々からの計画の見直し等の内容

研究評価の概要

種類	自己評価	研究評価委員会
事前	<p>(18年度) 評価結果 4</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 小麦等穀物の水分・タンパク質は、その種類、品種、さらには生産地等でその成分が異なり、食味・食感を大きく左右する。既存の水分・タンパク質測定装置では粒度や形状の違いによる測定誤差が大きく、製粉や食品加工現場では、迅速・簡易に分析できる計測装置の開発が求められている。 ・効率性 本装置の開発は、果実の糖度計測や生体の血糖値の計測技術の研究で考案した計測手法(拡散光路長補正方式)を活用して効率的に進めることができる。 ・有効性 小麦は年間600万トン以上の需要があり、関連する約600社の製粉及び流通業者と約4000社の製麺業者を対象とした分析装置の市場開拓が期待できる。さらに、開発装置は、小麦だけでなく米などの食味計にも応用が可能となる。 ・総合評価 本開発装置は小麦などの製粉業者や製麺などの加工業者に有効な品質管理機器となる。また、県内企業への技術移転により新事業の創出が期待できる。さらには、米などの食味計への応用展開が可能であることから、取り組むべき研究課題である。 	<p>(18年度) 評価結果 4 (総合評価段階： 数値で)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性 市場規模を明確にする必要がある。 ・効率性 非侵襲方式にとられない取り組みや連携による効率化がより必要である。 ・有効性 将来性や他の市場性も調査すること。 ・総合評価 ベース技術の応用展開を図り、広く活用できるような技術にしてほしい、頑張ってもらいたい。
	対応	対応

途中	(年度) 評価結果 (総合評価段階： 数値で) ・ 必要性 ・ 効率性 ・ 有効性 ・ 総合評価	(年度) 評価結果 (総合評価段階： 数値で) ・ 必要性 ・ 効率性 ・ 有効性 ・ 総合評価
	対応	
事後	(年度) 評価結果 (総合評価段階： 数値で) ・ 必要性 ・ 効率性 ・ 有効性 ・ 総合評価	(年度) 評価結果 (総合評価段階： 数値で) ・ 必要性 ・ 効率性 ・ 有効性 ・ 総合評価
	対応	対応

総合評価の段階

(事前評価)

- 1: 不相当であり採択すべきでない。
- 2: 大幅な見直しが必要である。
- 3: 一部見直しが必要である。
- 4: 概ね相当であり採択してよい。
- 5: 相当であり是非採択すべきである。

(途中評価)

- 1: 全体的な進捗の遅れ、または今後の成果の可能性も無く、中止すべき。
- 2: 一部を除き、進捗遅れや問題点が多く、大幅な見直しが必要である。
- 3: 一部の進捗遅れ、または問題点があり、一部見直しが必要である。
- 4: 概ね計画どおりであり、このまま推進。
- 5: 計画以上の進捗状況であり、このまま推進。

(事後評価)

- 1: 計画時の成果が達成できておらず、今後の発展性も見込めない。
- 2: 計画時の成果が一部を除き達成できておらず、発展的な課題の検討にあたっては熟慮が必要である。
- 3: 計画時の成果が一部達成できておらず、発展的な課題の検討については注意が必要である。
- 4: 概ね計画時の成果が得られており、必要であれば発展的な課題の検討も可。
- 5: 計画時以上の成果が得られており、必要により発展的な課題の推進も可。