

## 研究事業評価調書(平成20年度)

作成年月日	平成20年12月17日
主管の機関・科名	長崎県工業技術センター 食品・環境科、電子情報科

研究区分	経常研究(基盤)
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での位置づけ

構 想 等 名	構 想 の 中 の 番 号 ・ 該 当 項 目 等
ながさき夢・元気づくりプラン (長崎県長期総合計画 後期 5か年計画)	重点目標：Ⅱ 競争力のあるたくましい産業の育成 重点プロジェクト：5 明日を拓く産業育成プロジェクト 主要事業：②今後成長が期待できる産業の集積・育成
長崎県科学技術振興ビジョン	(2) 活力ある産業社会の実現のための科学技術振興

## 研究の概要

## 1 研究の目的

(1) 本事業で誰(何)の【対象】

小麦粉等の穀物粉粒体の関連産業(製粉、加工、研究機関)

(2) 何(どのような状態)を【現状】

穀物の成分分析を迅速、簡便に達成できる汎用的な装置はない。

(3) どのようにしたい。【意図】

拡散光路長補正方式を用いて、粒状性、組成が不均一な穀物粉粒体の成分分析を迅速、簡便に達成する技術を開発する。

本研究では、使用用途が広く、流通量が多い小麦粉を分析対象とし、タンパク質、水分の成分分析装置の試作及び性能評価を行う。

2 事業実施期間 平成19年度から平成21年度まで3年間

3 事業規模 総事業費54,400(総人件費27,919、総研究費26,481)(千円)

4 研究の目的を達成するために必要な研究項目

①多成分分析アルゴリズムの開発

②プローブ開発

③温度補償方式の検討

④試作機作製、評価

⑤検量線の作製、検証

5 この研究成果による社会・経済への波及効果の見込み

穀物の迅速成分分析装置の製品化による新事業創出。

穀物関連製品の品質安定化の促進。

6 参加研究機関等

① 長崎県工業技術センター

## ① 研究の必要性

### 1 社会的・経済的背景

近年の消費者の味に関するニーズの高まり、ブランド化推進、また、偽装表示問題等により、食品の品質の保持、管理が重要視されている。そのため、生産現場において、成分分析を迅速に行い、数値管理を行う必要性が高まっている。

### 2 県民又は産業界等のニーズ

製粉業では、タンパク質量により小麦粉を分類しているが、汎用的に用いることができる迅速成分分析装置はない。

製麺業等の加工業者では、一定品質の確保が要求されるようになっており、工程管理、品質管理技術の重要性が増している。

### 3 国、他県、市町、民間での実施の状況または実施の可能性

近赤外光を用いた穀物の成分分析装置が実用化されているが、従来技術は、統計手法により定量値を推計しており、推定値の信頼性が乏しく、用途に制限がある。また、広範な波長域を用いるため、装置のコストも高く、汎用性に欠ける。

## ② 効率性

### 1 研究目標

必要な研究項目と期間、年度ごとの活動目標値（定量的目標値）とその意義

研究項目	活動指標	19年度		20年度		21年度		目標値の意義
		目標値	実績値	目標値	実績値	目標値	実績値	
①多成分分析アルゴリズムの開発	成分分析 光学特性解析	4成分 10試料	4成分 12試料					主要成分数 試料数
②プローブ開発	開発数			1個				開発プローブ数
③温度補償方式の検討	検証温度			4成分				検証成分数
④試作機作製、評価	作製数					1		試作数
⑤検量線の作製、検証	サンプル数					40		試料数

### 2 活動指標を設定した理由

#### ①を設定した理由

分析アルゴリズムの開発のために、光の伝播経路、吸収係数を加味したモデル構築を行う必要があり、小麦粉の成分分析、スペクトル、光学特性等の解析を実施する。

#### ②を設定した理由

粉体に適したプローブ製作が必須であり、理論解析及び実証試験により開発する。

#### ③を設定した理由

実用においては、様々な温度環境での使用が想定され、温度の影響についての検証及び補正方式の開発を行う。

#### ④を設定した理由

本研究の有用性を実証するため、①～③で得られた成果を基に、粉体測定用装置を試作する。

#### ⑤を設定した理由

定量性を評価するのに必要な試料数として、少なくともファクター（主要成分数）の10倍のサンプル数が必要となる。

### 3 研究実施体制について

センター内で分担し、効率化を図る。開発状況に応じ、農林試験場等関連機関に支援を得る。1～2年度は、要素技術を確立し、2～3年度は得られた結果を基に、成分分析装置の試作機を設計、製作し、性能評価を行う。試作は県内企業に委託し、開発スピードを上げる。

#### 4 予算

研究予算 (千円)	計	人件費	研究費	財 源			
				国庫	県債	その他	一財
				全体予算	54,400	27,919	26,481
19年度	22,014	9,359	12,655				12,655
20年度	17,711	9,280	8,431				8,431
21年度	146,752	9,280	5,395				5,395

### ③ 有効性

#### 1 成果目標

研究項目ごとの期間、年度ごとの成果目標値（定量的目標値）とその意義

研究項目	成果指標	19年度		20年度		21年度		目標値の意義
		目標値	実績値	目標値	実績値	目標値	実績値	
①多成分分析アルゴリズムの開発	相関係数	0.7以上	0.7以上	0.9以上				相関の指標
②プローブ開発	プローブ数			1				開発数
③温度補償方式の検討	温度補償範囲			5-40℃				温度補償範囲
④試作機作製、評価	特許出願					1		新規分析技術確立
⑤検量線の作製、検証	測定精度					1%		測定精度

#### 2 各研究項目における解決すべき課題及び想定される解決方法

研究項目①：多成分分析アルゴリズムの開発

各成分と関連のある波長群、関係式を導出するため、スペクトル解析、成分分析、理論解析の実施及び波長可変レーザーを用いたスクリーニングを行う。

研究項目②：プローブ開発

理論解析及び実証試験により粉体に適したプローブを設計、製作する。

研究項目③：温度補償方式の検討

温度の補正関数を導出する必要があり、各成分について、温度変化に対するスペクトルの影響を調べ、理論解析及び実証試験を行う。

研究項目④：試作機作製、評価

研究項目①～③から粉体測定に最適な条件を抽出し、実証機の設計、作製を行う。

研究項目⑤：検量線の作製、検証

複数の試料を用いて、検量線を作成し、問題点の抽出、解決を行う。

#### 3 従来技術・先行技術と比較した新規性、優位性

研究項目①：多成分分析アルゴリズムの開発

小麦粉の粒度、形状に依存せずに迅速な定量分析が可能となる。

研究項目②：プローブ開発

小麦粉の粒度、形状に依存せずに迅速な定量分析が可能となる。

研究項目③：温度補償方式の検討

温度の影響をうけずに、迅速な定量分析が可能となる。

研究項目④：試作機作製、評価

小型、低コストな成分分析装置の実現が可能となる。

研究項目⑤：検量線の作製、検証

検量線の更新が不要な簡便な分析装置となる。

#### 4 成果の概要

主要成分のスペクトル、物性、光学特性の解析を実施した。複数種の小麦粉を用いて、水分量等を調整し、定量性を検証した。その結果、水分、タンパク質とも、初年度の目標値である相関係数0.7以上を達成した。

#### 5 成果の社会・経済への還元シナリオ

特許出願及びその許諾により、小麦粉成分分析装置としての製品化を目指す。小麦粉は国内流通量が年間600万トン以上といわれており、生産、流通、加工での品質管理

の経済効果は大きく、品質の安定化につながる。

本技術は、米、大豆等の穀物分析、生産管理、加工食品工場におけるインライン化、生体分析（肌水分）等に応用可能である

### 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 (総合評価段階： 4 )</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・ 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。</li><li>・ 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。</li><li>・ 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。</li><li>・ 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。</li></ul>	<p>(18年度) 評価結果 (総合評価段階： 4 )</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・ 必要性 市場規模を明確にする必要がある。</li><li>・ 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。</li><li>・ 有効性 将来性や他の市場性も調査すること。</li><li>・ 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。</li></ul>
	対応	対応

<p>途中</p>	<p>(20年度)          評価結果          (総合評価段階：A )</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・必要性              小麦等の穀物粉粒体の非破壊成分分析装置は、品質管理に有用である。しかしながら、従来技術は、品種、粒度、環境等の違いによって、誤差を生じ、適用範囲や用途が制限されている。そこで、これらの誤差要因に影響されない分析技術の開発が要望されている。</li> <li>・効率性              物性解析、理論計算等の基礎研究を行い、それを基に、分析アルゴリズムの構築、試作、性能評価を行うことで、効率的に実験を遂行する。初年度は、計画どおり穀物成分のスペクトル分析や光学特性解析による理論的検証、定量性評価を行い、中間目標を達成している。</li> <li>・有効性              小麦粉を試料として、タンパク質、水分の定量性の評価を行った結果、目標値よりも高い相関係数を得られた。また、乾麺など、加工品への展開についても検討しており、目標に対して計画以上進捗している。</li> <li>・総合評価              小麦粉中のタンパク質、水分の定量性の評価を行い、計画した目標値を達成した。また、穀物自体や加工品への展開を図るなど、順調に進捗している。</li> </ul>	<p>(20年度)          評価結果          (総合評価段階： A )</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・必要性              食品の成分を短時間で測定する装置は生産者、加工業者、ユーザーともに求めるものであり、必要性は認められる。食の安全にもつながる技術である。</li> <li>・効率性              既の実績のある糖度計の技術が活かされており、効率性は高い。測定できる成分数が少ないこと、近赤外線などを用いた方法との比較、他機関からの協力などは課題である。</li> <li>・有効性              数値的な成果も得られており有効である。測定成分数、データ解析などを工夫し、成果につなげて欲しい。</li> <li>・総合評価              食品向けには4大要素（色、味、香り、栄養）測定の必要があり、スピードアップして欲しい。食の安全に必要な品質管理システムとしての完成を望む。</li> </ul>
	<p>対応</p>	<p>対応          測定成分数については、増やしていく予定です。まずは、タンパク質、水分と穀物の品質に重要な成分から取り組んでいます。          他機関等の協力は必要に応じて検討します。          データ解析等の工夫は随時行います。</p>

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

総合評価の段階

**平成20年度以降**

(事前評価)

- S＝積極的に推進すべきである
- A＝概ね妥当である
- B＝計画の再検討が必要である
- C＝不相当であり採択すべきでない

(途中評価)

- S＝計画以上の成果をあげており、継続すべきである
- A＝計画どおり進捗しており、継続することは妥当である
- B＝研究費の減額も含め、研究計画等の大幅な見直しが必要である
- C＝研究を中止すべきである

(事後評価)

- S＝計画以上の成果をあげた
- A＝概ね計画を達成した
- B＝一部に成果があった
- C＝成果が認められなかった

**平成19年度以降**

(事前評価)

- S＝着実に実施すべき研究
- A＝問題点を解決し、効果的、効率的な実施が求められる研究
- B＝研究内容、計画、推進体制等の見直しが求められる研究
- C＝不相当であり採択すべきでない

(途中評価)

- S＝計画を上回る実績を上げており、今後も着実な推進が適当である
- A＝計画達成に向け積極的な推進が必要である
- B＝研究計画等の大幅な見直しが必要である
- C＝研究費の減額又は停止が適当である

(事後評価)

- S＝計画以上の研究の進展があった
- A＝計画どおり研究が進展した

B＝計画どおりではなかったが一応の進展があった

C＝十分な進展があったとは言い難い

## 平成18年度

(事前評価)

- 1：不適當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：概ね適當であり採択してよい。
- 5：適當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。