

令和 3 年度 ■ 当初予算 □ 補正予算 (月) 確定日 令和3年8月18日

機 関 名	総合食品研究センター	課題コード	R021201	事業年度	R2 年度 ~ R4 年度					
課 題 名	微細気泡を利用した新食感食品の開発と応用									
機関長名	大友 義一	担当(班)名	加工技術開発グループ							
連 絡 先	018-888-2000	担当者名	木村 貴一							
政策コード	4	政 策 名	秋田の魅力が際立つ 人・もの交流拡大戦略							
施策コード	2	施 策 名	「食」がリードする秋田の活性化と誘客の推進							
指標コード	1	施策の方向性	秋田の「食」の柱となるオリジナルな商品の開発とブランディング							
種 別	重点(事項名)	地域資源を活用した新商品開発に関する研究				基盤				
	研究	○	開発	○	試験		調査		その他	
	県単	○	国補		共同		受託		その他	

評 価 対 象 課 題 の 内 容

1 研究の目的・概要

第3期ふるさと秋田元気創造プランで目標の一つとなっている「県産食品の商品力向上や販路拡大を通じた販売額の増加を目指す」には当センターの技術力で企業の商品開発を支援することが重要である。本課題では、食品分野での応用技術が進んでいないが、日本が世界をリードする技術で、広範囲の食品業種での利活用が見込まれる「微細気泡(ファインバブル:直径0.1mm以下)」に注目した。代表的な2つの微細気泡発生方式である、旋回流方式と加圧溶解方式、それぞれを用いて、気泡利用技術の開発と気泡利用食品の開発を行い、高額な投資を要しない現場普及を目指す。本課題によって企業の商品開発力アップ、さらに国内外への強いインパクトにより本県食品産業のイノベーションや成長産業化によるSDGs(持続可能な開発目標)の推進が期待される。

2 課題設定時の背景(問題の所在、市場・ニーズの状況等)

これまで、総食研では酵母の利活用による酒類や発酵食品の商品開発支援において多数の実績があるが、それ以外の分野も含めてさらに支援していくには商品開発に繋がる革新的なものづくり技術の開発が必要である。微細気泡は、起泡の方法や気体の種類等によって食感改良・新食感付与、酸化抑制・退色防止、微生物制御・保存性向上等の効果が幅広い食品業種で期待できる一方、実際に活用するには食品加工現場でのテストが欠かせなく、ノウハウがない県内企業にはハードルが高い。

課題提案時に各業界の組合などへ聞き取り調査を実施したところ、泡利用技術への興味を示していた。特に菓子工業組合では気泡が菓子の食感に重要な影響を与えることから、技術開発に高い関心があった。また、旋回流方式の気泡発生装置を産業技術センターと共同開発した企業は、食品製造用へ展開するための改良や新開発を3者で行いたい意向を示している。

3 課題設定時の最終到達目標

①研究の最終到達目標

食感改良・新食感付与、酸化抑制・退色防止、微生物制御・保存性向上等の効果のある食品や素材を10種以上企業等へ提案(コロナ前に設定)し、複数箇所の生産現場へ活用技術の普及を図る。

現場で導入可能な設備の開発も同時に行う。

②研究成果の受益対象(対象者数を含む)及び受益者への貢献度

県内の菓子・パン類をはじめとする多業種の企業(約10社)へ技術移転を目指した取組をすることにより、新製品の開発や生産性向上に貢献できる。また、ソフト食・ゼリー食など高齢者食分野へ新たに進出する企業の足がかりにもなる。

4 全体計画及び財源 別紙のとおり。
5 課題設定時からの市場・ニーズの変化等 新型コロナウイルス感染症の影響で、人々の食生活や購買行動が一変した。外食産業は多大な影響を受け、テイクアウト食品や冷凍食品、生鮮食品を購入し、各家庭で飲食するように変化した。すなわち、内食、中食産業にニーズが集中している。 当面は中食産業を、長期的にはアフターコロナを見据えた技術開発を行う必要があるが、本課題に直接的に大きな影響や変化はないと考えている。
6 本県産業や県民生活への向上への貢献の見込み 課題設定時の背景にあるように、多方面の業界が泡利用技術に関心を示しており、特に菓子工業組合の注目度が高い。 微細気泡発生技術として旋回流方式の気泡発生装置を秋田県産業技術センターと共同開発した企業は、食品製造用へ展開するための改良や新開発を3者で行いたい意向を示している。 気泡を長時間保持する「気泡保持剤の開発」については、県産水産物、農産物、微生物の利用を中心に検討を進めており、複数食材に利用可能性を見出している。これにより、当初想定していたよりも、多様な食品産業で微細気泡技術の導入が可能になる。その結果、誰も想像していなかったような物性や特性、テクスチャーを持った食品が開発される可能性がある。 気泡を内部に含ませたエアイン豆腐の製造技術を確立した。これは従来の豆腐とは異なり、やわらかくて軽い口当たりの食感が特徴である。また、切断表面に存在する多数のくぼみによって、調味液等の浸透が促進される効果が期待できる。このため、新たな食品素材として加工食品や調理への利用が可能となることや豆腐製品そのものの付加価値向上が期待される。
7 これまでに得られた成果 ・旋回流方式水を食品に利用する際、用途を2点見出した。 ・県産農産物2点、水産物1点、微生物3点について、気泡保持剤としての利用可能性を見出した。 ・麺業界(17社以上)への技術移転が期待できる微細起泡形成技術を見出したため、詳細について検討する。 ・増粘多糖類の特徴を利用して、気泡を内部に含ませたエアイン豆腐の調製方法を確立した。 ・エアイン豆腐は従来の豆腐とは異なり、やわらかくて軽い食感が特徴である。 ・内部に含まれる気泡が切断表面のくぼみとなることで、調味液等の浸透が促進される効果が期待できる。 ・R3年度中に技術移転候補先の選定およびその実施を予定している。 ・豆乳ホイップ製造技術は完成したことから、R3年度以降は菓子工業組合を中心に技術移転を実施する。
8 残る課題・問題点・リスク等 ・旋回流方式水の食品利用において、産業技術センターおよび装置開発企業との食品利用に関する連携強化を図るために情報を共有する。また、必要に応じて共同研究等の取り組みを通じた装置開発や実用化も考えており、R3年度中に方向性を見極めたい。 ・気泡保持剤の開発は、多彩な食品と業界の要望に対応するための実施しており、今後は菓子工業組合などと連携を深め、気泡保持剤を用いた素材開発や商品開発支援を進めたい。 ・新規な微細気泡形成技術は、課題提案時に想定していない麺業界(17社以上)での利用が期待できるため、積極的に提案する。 ・エアイン豆腐は各製造事業者、豆乳ホイップは菓子組合を中心に、積極的かつ効率的な技術普及活動を行う。 ・旋回流方式の既存機器を流用する場合は設備に20万円程度を要するが、食品用に新規開発する場合は数十万円程度を想定している。加圧溶解方式には10万円以下の食品用設備が存在している。機器を使用しない場合は既存の設備で実現可能であり、設備投資は不要である。

9 評価

観点													
1 ニーズの状況変化	○ A ● B ○ C ○ D ・菓子業界の期待が大きく、ニーズの大きな変動は無い。今後、成果が公開されれば、多くの業界からの要望が高まるものと考えられる。 ・研究成果を広く普及させるためにも、菓子やパン製造等の分野以外のニーズについても掘り起こす必要がある。 ・コロナによる内需拡大との関連はそれほど大きくないと考えられる。 A. ニーズの増大とともに研究目的の意義も高まっている C. ニーズの低下とともに研究目的の意義も低くなってきている B. ニーズに大きな変動はない D. ニーズがほとんどなく、研究目的の意義がほとんどなくなっている												
2 効果	○ A ● B ○ C ○ D ・本研究で得られた試作品の評価が高く、効果が期待される。 ・エアイン豆腐の開発に期待する。豆乳ホイップと気泡保持剤の併用にも期待。 ・活用による差別化・付加価値化が可能なのが見えない。本県オリジナルの技術になり得るのか。 ・利用可能性素材等が複数見いだされており、今後具体的な商品をアピールできれば成果につながると思われる。 A. 大きな効果が期待される C. 小さな効果が期待される B. 効果が期待される D. 効果はほとんど見込めない												
3 進捗状況	○ A ● B ○ C ○ D ・順調に試作品が造られており、計画通り進んでいる。 ・様々な試行・試作が実施された。 ・食品向け微細気泡発生装置の開発(改良)も同時並行しているため、最終的な到達点が不明確だと、中途半端な装置になってしまうことが懸念。食品の種類ごとに求められる気泡のレベル等を明らかにしながら、継続すること。 ・特に、業界へのアプローチは早めに進めるべきと考える。 A. 計画以上に進んでいる C. 計画より遅れている B. 計画どおりに進んでいる D. 計画より大幅に遅れている												
4 目標達成の状況 要因の阻害	○ A ● B ○ C ○ D ・エアイン豆腐、豆乳ホイップの商品化を前提とした利用方法が不明確である。同様に、素材としての可能性は示されているが、どのような商品に利用するかは検討されていない。 ・技術移転を行うためには、現場で使用できる装置の開発が不可欠である。出来るだけ早く関係者と進めること。 ・工業的に食品製造に活用できる装置の開発が不透明である。 ・微細気泡の効果に関するエビデンスが不透明な印象。対象食品をあまり幅広にせず、差別化・付加価値化等が期待できる食品等(例えば、嚥下食等)に絞った方が、達成状況も見えやすくなると思われる。 ・本研究による成果を普及させる場合、微細気泡装置を購入する必要がある、商品開発する際のコスト計算についても今後検討すること。 A. 目標達成を阻害する要因がほとんどない C. 目標達成を阻害する要因がある B. 目標達成を阻害する要因が少しある D. 目標達成を阻害する要因が大きいにある												
総合評価	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">判定基準</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>○ A</td> <td>当初計画より大きな成果が期待できる</td> </tr> <tr> <td>○ B+</td> <td>当初計画より成果が期待できる</td> </tr> <tr> <td>● B</td> <td>当初計画どおりの成果が期待できる</td> </tr> <tr> <td>○ C</td> <td>さらなる努力が必要である</td> </tr> <tr> <td>○ D</td> <td>継続する意義は低い</td> </tr> </tbody> </table>	判定基準		○ A	当初計画より大きな成果が期待できる	○ B+	当初計画より成果が期待できる	● B	当初計画どおりの成果が期待できる	○ C	さらなる努力が必要である	○ D	継続する意義は低い
判定基準													
○ A	当初計画より大きな成果が期待できる												
○ B+	当初計画より成果が期待できる												
● B	当初計画どおりの成果が期待できる												
○ C	さらなる努力が必要である												
○ D	継続する意義は低い												
評価を踏まえた研究計画等への対応 課題2年目の本年度は、初年度の結果および中間評価の指摘を踏まえ、対象とする食品や業界を明確にし、実用的かつ付加価値がつく利用を中心に、研究開発を進める。また、従来装置の利用について速やかに関連企業と連携していく。多くの食品において従来装置では対応できない可能性があるため、その解決も検討する。													
(参考)	<table border="1"> <thead> <tr> <th>事前</th> <th>中間(年度)</th> <th>中間(年度)</th> <th>中間(年度)</th> <th>中間(年度)</th> <th>中間(年度)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>過去の評価結果</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	事前	中間(年度)	中間(年度)	中間(年度)	中間(年度)	中間(年度)	過去の評価結果					
事前	中間(年度)	中間(年度)	中間(年度)	中間(年度)	中間(年度)								
過去の評価結果													

令和 3 年度 ■ 当初予算 □ 補正予算 (月)

機 関 名	総合食品研究センター	課題コード	R021201	事業年度	R2 年度 ~ R4 年度	
課 題 名	微細気泡を利用した新食感食品の開発と応用					

4 全体計画及び財源 (全体計画において 計画 実績)									
実施内容	到達目標	R2 年度	R3 年度	R4 年度	年度	年度	R02到達目標	到達状況	
気泡利用技術の開発	起泡の方法・気体の種類や気泡保持剤等の検討	――	――				微細気泡生成技術として旋回流方式および加圧溶解方式などを用いて微細気泡の利用可能性を見出す。	旋回流方式の利用可能性を2点見出した。気泡保持剤として県産食材等から合計6点以上の可能性を見出した。	
気泡利用食品の開発	気泡利用食品の試作と評価	――	――				豆乳ホイップ、エアイン豆腐の開発	豆乳ホイップおよびエアイン豆腐の開発を進め、技術移転の直前まで到達した。	
県内企業への普及	技術移転を目指した業界への提示と企業別現場対応および商品開発支援	――	――						
							合計		
計画予算額(千円)		1,392	1,183	635			3,210		
当初予算額(千円)		1,392	1,183				2,575		
一般財源		1,392	1,183				2,575		
国 費									
財源内訳									
そ の 他									

背景

- ・第3期ふるさと秋田元気創造プランで「県産食品の商品力向上や販路拡大を通じた販売額の増加を目指す」ことが目標の一つとなっている。
- ・微細気泡(フラインバブル:直径0.1mm以下)の技術研究開発は日本が世界をリードしており、応用技術も工業・化学・医療・福祉、農業・水産分野では進んでいる一方、食品分野では遅れている。
- ・微細気泡生成技術として代表的な方法は、旋回流方式と加圧溶解方式の2つがある。
- ・昭和6年に旧醸造試験場が設立され、酒類や発酵食品への支援を行ってきたが、加工食品は多様化している。

成果

※中課題は設定していない。

(1)気泡利用技術の開発

- 微細気泡含有水の食品への利活用の検討
- 高い気泡保持能力を持つ県産食材を選抜する
- 起泡方法の検討

旋回流方式の微細気泡含有水から、食品へ利用可能性のある2つの用途を見出した。
気泡保持剤として利用可能と考えられる県産農産物2点、水産物1点、微生物3点を見出した。
当初の計画にはなかったが、麺業界(17社以上)への技術移転が期待できる微細起泡形成技術を見出したため、詳細について検討する。

(2)気泡利用食品の開発

- エアイン豆腐の開発
- 豆乳ホイップの開発

増粘多糖類の特徴を利用して、気泡を内部に含ませたエアイン豆腐の調製方法を確立した。この豆腐は従来の豆腐とは異なり、やわらかくて軽い食感の特徴である。
豆乳ホイップ製造技術を確認した。

(3)技術普及活動(R3年度以降に実施)

- 食品用旋回流方式の食品利用技術開発および改良、食品用微細気泡発生装置開発、共同研究開発
- 県産食材による気泡保持剤の開発と利用。
- 新たな微細気泡形成技術の確立と、それを利用した食品の商品化
- およびe. 技術普及活動による商品開発支援

展望

問題点 & 対応

- ・発酵産業以外の商品開発をさらに支援していくには商品開発に繋がる革新的ものづくり技術の開発が必要である。
- ・微細気泡は、起泡の方法や気体組成等によっても効果が異なるとされ、実際に活用するには食品加工現場でのテストが欠かせないが、ノウハウがない県内企業にはハードルが高い。

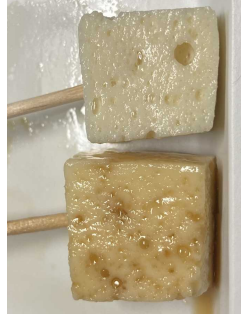
【対応】気泡に注目した技術開発と応用を課題テーマ化



↓2時間後



気泡保持剤の効果



エアイン豆腐



豆乳ホイップ(左)と
豆乳スポンジ(右)

