

委託プロジェクト研究課題評価個票（事前評価）

研究課題名	食品産業課題解決プロジェクト 研究事業（新規）			担当開発官等名	研究統括官(生産技術)
				連携する行政部局	食料産業局食品製造課
研究期間	H31～H35（5年間）			総事業費（億円）	53億円（見込）
研究開発の 段階	基礎	応用	開発	関連する研究基本 計画の重点目標	重点目標 6、22

研究課題の概要

本事業では、他製造業等と比較して低位にとどまっている我が国の食品産業の労働生産性（※1）を、工業等他分野で効果を上げている技術を活用するなどして飛躍的に向上させることを目的として、以下の研究開発を実施する。なお、課題の抽出に当たっては、多岐にわたる食品産業に適用する技術を大まかに類型化した上で主たるものに焦点を絞っている。

また、近年の技術進歩の加速化も考慮して、技術調査も併せて実施する。

<課題①：生産現場と加工工程との連携強化を通じ省人化・省力化・省廃棄物化を図る技術の開発（新規：平成31～35年度）>

- 1). 工場/産地連携型製造・検品システムの開発
加工工場の生産性向上を図るため、産地と工場を一貫したシステムとして連携・機能させるために必要な技術を開発する。例えば、加工工程で確認せざるを得ない生物系異物の混入を産地で非破壊探知できる技術や加工時に原材料を精密にハンドリングするマニピュレーション（※2）技術等の開発を行う。
- 2). 残渣アップサイクル（※3）技術の開発
食品製造バリューチェーンの過程で発生する残渣を処理して、高付加価値な用途で利用可能な成分を分離/抽出することにより、廃棄物を有償物として有効に活用する技術を開発する。

<課題②：食品製造装置等の維持管理の省人化・省力化を図る技術の開発（新規：平成31～35年度）>

- 1). 食品製造プラントにおける予兆診断技術の開発
食用油製造装置等食品製造プラントに設置したセンサー等から、様々なデータを取得し、AI等を用いて分析することにより、施設の健全性を正確かつきめ細やかに把握する技術を開発。設備の点検等にかかる労力を飛躍的に低減する。
- 2). メンテナンスフリー素材を用いた省力化技術の開発
食品産業で多くの労力を要する洗浄・清掃等の作業に関して、例えば防汚機能やセルフクリーニング機能を持つ新素材を使用した省力化技術を開発する。

<課題③：ロボット技術を活用して省人化・省力化を図る技術の開発（新規：平成31～35年度）>

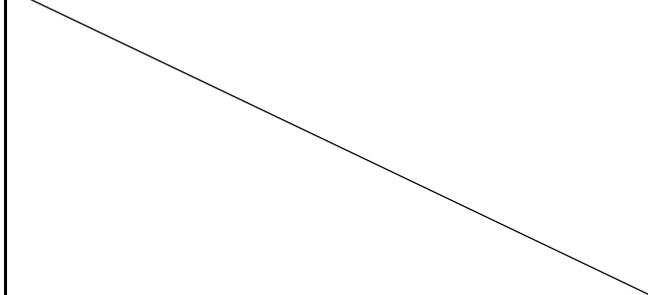
- 産業用ロボットと異なり、多湿環境、少量多品目不定形、衛生面への配慮等、特別な要求がある食品産業の現場で稼働可能なロボット技術を活用した省人化・省力化技術を開発する。

<課題④：技術調査（新規：平成31年度）>

- 製造業で既に実用化又は実用化に近い段階にある技術で、食品産業への適用可能性が高いと見込まれる技術について、課題を抽出するための技術調査を実施する。

1. 委託プロジェクト研究課題の主な目標

中間時（2年度目末）の目標	最終の到達目標
<p><課題①：生産現場と加工工程との連携強化を通じ省人化・省力化・省廃棄物化を図る技術の開発（新規）></p> <p>1). 生産地及び加工工場における異物の混入パターンを同定し、検知のために必要な画像化技術を開発し、データを収集。人手による原材料の加工作業を解析し、マニピュレーション</p>	<p><課題①：生産現場と加工工程との連携強化を通じ省人化・省力化・省廃棄物化を図る技術の開発（新規）></p> <p>1). 開発した要素技術をシステムとして統合し、当該システムを導入した納品から加工、検品までのモデル工程においてコストを2割削減できることを確認する。</p>

<p>の要求事項を特定するとともに、マニピュレータの要素技術を開発する。</p> <p>2). 生産地及び加工工場における発生残渣の性状を分析し、有価物として有望な物質を特定。触媒など大量・安価に物質転換できる技術の探索。</p>	<p>2). 開発した要素技術をモデル工程に適用し、生産地及び加工工場を一体化して見た場合の廃棄物処理コストを2割削減する見通しが得られることを確認する。</p>
<p><課題②：食品製造装置等の維持管理の省人化・省力化を図る技術の開発（新規）></p> <p>1). 「スマート保安」（※4）の技術等を活用して、プラントの運転データを蓄積・分析し、健全性との相関関係を特定する。追加データ取得の必要性等についても解析する。</p> <p>2). 食品産業における汚損や洗浄の状況を分析し、素材への要求事項を明らかにした上で候補となり得る物質組成や構造を探索する。</p>	<p><課題②：食品製造装置等の維持管理の省人化・省力化を図る技術の開発（新規）></p> <p>1). 開発した技術をモデルプラントに適用し、現行の運転と同等以上の信頼性を確保し省力化を図りつつ、維持管理にかかるコストを2割削減できることを確認する。</p> <p>2). 安全性やコスト等が実用に堪える水準にあることを前提として、開発された素材・材料をモデル工程に適用し、当該工程において省力化を図りつつ維持管理にかかるコストを2割削減できることを確認する。</p>
<p><課題③：ロボット技術を活用して省人化・省力化を図る技術の開発（新規）></p> <p>食品産業に特有の環境条件を考慮した上で要求事項を明確にし、必要な要求技術を開発する。</p>	<p><課題③：ロボット技術を活用して省人化・省力化を図る技術の開発（新規）></p> <p>開発したシステムを単純作業へ人的資源が投入される工程に導入することで5割の省力化を図りつつ、低コスト化されることを確認する。</p>
<p><課題④：技術調査（新規：平成31年度）></p> <p>食品産業への適用が有望視される技術シーズのべ5テーマ以上調査して課題を抽出し、解決可能な課題は技術調査内で解決する。また、各々について開発水準や強調・競争領域の別等を明らかにした上で、適切な出口施策（委託、補助、民間開発等）へと誘導する。</p>	
<p>2. 事後に測定可能な委託プロジェクト研究課題全体としてのアウトカム目標（H41年）</p>	
<p>本プロジェクトが研究開発の対象とする食品加工業、食料品製造業、外食産業等において、労働生産性の向上に貢献することを目標とする。加えて、異物混入等のリスクを低減することで社会的な信頼の向上や、省力化・省人化を図ることで単純作業や悪環境下での作業軽減により、より働きやすい環境の創出を図る。これらにより、食品産業の課題解決の支援を通じてSDGs（※5）の達成に寄与し、持続可能な社会の実現に貢献する。</p>	

<p>【項目別評価】</p>	
<p>1. 農林水産業・食品産業や国民生活のニーズ等から見た研究の重要性</p>	<p>ランク：A</p>
<p>①農林水産業・食品産業、国民生活の具体的なニーズ等から見た重要性</p> <p>食品産業の労働生産性は製造業平均のおよそ6割程度に留まっており、製造業の中でも最も低い業種の一つである。一方、第四次産業革命の進展を背景にAI（※6）、IoT（※7）等の新技術を採用して労働生産性の更なる向上を目指すのが現下の製造業の世界的趨勢となっている。従って、業種間格差はますます拡大していくおそれがある。こうした状況の下、食品産業においても工業等他分野の技術シーズを積極的に取り込み、他の製造業並の労働生産性の実現を早期に図っていくことが必要である。</p> <p>一方で、消費者の求める品質は上昇しており、異物混入等の価値が低下した製品は回収等のコスト発生のみならず、企業としての信頼の喪失に繋がり、安全性と品質を追求する食品産業にとって極めて重要である。</p> <p>また、食品産業では労働者の中では、非正規やパートタイムの割合が高く、こうした層がより良い待遇の雇用へ移動することによる人材確保難が深刻化しつつある。こうした中、目視や手作業に頼る工程を中心に省人化・無人化技術を開発することは、単純作業や過酷な環境の改善に繋がり、食品産業のニーズにまさに合致するものである。</p>	

②研究の科学的・技術的意義（独創性、革新性、先導性又は実用性）

第四次産業革命が世界的に進展する中、工業分野を中心にAI、IoT、新素材などの新しい技術が出現し、長足の進歩を遂げている。一方で、食品産業の生産性は他の製造業と比較して低位にとどまり、その差は拡大する傾向にある。本事業は、複雑度が高いため従来人手に頼るしかないと考えられていた食品産業工程に工業分野の新技术を応用する点に実用性がある。技術的には、食品産業特有課題、例えば、衛生面・安全面への配慮、低コスト化、原料供給の量的、質的不安定性への対応等を克服する必要がある。

本来、複雑な対象をきめ細かく扱うことによって新たな価値を生み出すことを目指す第四次産業革命で必要とされる技術は、農業や食品産業にこそ有効であるはずであり、他製造業との生産性格差を一気に縮めるという点において、本事業は、革新性、実用性も併せ持つものである。

2. 国が関与して研究を推進する必要性

ランク：A

①国自ら取り組む必要性

食品産業は、他の製造業に比して経営体力が弱い企業が多く、研究開発に充てる資金が乏しいのが現実である。更に、食品加工や製造機械の開発については、各企業が個々に特定の機能等に着眼して取り組んでおり、製造ライン全体をシステムと捉えた視点からの取組はほとんど行われておらず、各企業に担当者もいない現状である。そのため、戦略的な研究開発が促進されることは難しく、1950年代後半から大幅に労働生産性が向上した製造業平均から水を開けられ現在に至っている。

このような現状の中、「未来投資戦略2018」において、食品産業においても、オープンイノベーションによる先端基盤技術の開発と速やかな実装、異業種との連携により、国際競争力のある輸出産業への発展を促進することとされている。他の製造業の技術シーズを積極的に導入することは不可欠ではあるものの、食品製造業では原材料に化学的・物理的処理を加えて製品を作るため、投入された原材料の形状や性状は大きく変わることが多いことから、そのまま食品製造業に応用することは困難である。このため、食品製造業者の事業規模によっては、設備投資や研究開発に十分な資金や人的資源を投入することは難しく、食品産業の労働生産性向上には国が率先して取り組む必要がある。

②次年度に着手すべき緊急性

我が国の総人口は長期の人口減少過程に入っており、高齢者人口も増加を続けることが推計されている。このような状況の中、人手不足、人材確保難が多く産業で顕著になっているが、元々給与水準が低かった食品産業では労働力人口の減少に加え、他業種への移動も生じている。食料品等製造業の欠員率も製造業平均の2倍以上になっており、人材確保難により、稼働率の維持が困難になり結果的に廃業をせざるを得ない事例も増加している（食品産業戦略より）。

世界でも類を見ない高齢化・人口減少の進む我が国において、食品産業の維持、成長は喫緊の課題である。食品産業戦略において食品産業の現状と課題、目標を取りまとめたところであり、間を置かずに研究開発を行うべきである。

また、「未来投資戦略2018」において、社会課題解決への技術革新、ソリューション提供競争が想像を超えるスピードで激化していくことに鑑みれば、まさにこの数年が我が国にとって不可逆的岐路であり、新たな決意とスピード感をもって進めていくとされていることから、本事業は早急に着手する必要がある。

3. 研究目標（アウトプット目標）の妥当性

ランク：A

①研究目標（アウトプット目標）の明確性

本事業の研究目標は、前記の通り（「研究課題の概要」の「1. 委託プロジェクト研究課題の主な目標」）であるが、記載の通り目標は定量的で明確性も高い。

②研究目標（アウトプット目標）は問題解決のための十分な水準であるか

本事業は、個々の企業が既に努力をしてもなお食品産業全体として横断的に抱えている協調領域の問題を整理し、課題化したものであり、省人化・省力化・コスト削減が図られ、リスクの回避や環境改善にも資することから、問題解決に対して十分な水準にある。

③研究目標（アウトプット目標）達成の可能性

各課題ともに研究の基盤となる技術シーズは、他の産業用途としては既に存在しており、衛生面・安全面への配慮、十分な低コスト化、過酷環境下での信頼性・耐久性確保など食品産業特有の課題を技術的に克服することができれば、目標達成の可能性は高い。

4. 研究が社会・経済等に及ぼす効果（アウトカム）の目標とその実現に向けた研究成果の普及・実用化の道筋（ロードマップ）の明確性	ランク：A
<p>①社会・経済への効果（アウトカム）の目標及びその測定指標の明確性</p> <p>本事業のアウトカム目標は、前記の通り（「研究課題の概要」の「2. 事後に測定可能な委託プロジェクト研究課題全体としてのアウトカム目標」）であるが、労働生産性は「食品産業戦略」の中で付加価値額を従業員数で除した数値として定義しており、明確である。</p> <hr/> <p>②アウトカム目標達成に向けた研究成果の普及・実用化等の道筋の明確性</p> <p>本事業では、委託に当たり実際に食品産業の事業を営む者の参画を求める計画であり、研究開発した基盤技術がその者の事業を通じたユースケースの中で用いられることにより実用化が図られることを想定している。その後、当該ユースケースにより示される効果を周知することにより、各種ユースケースの派生を促し、業界横断的に普及していくことを目指す。</p> <p>調査事業に関しても、食品産業での新たな課題、解決できる技術の方向性を示すものであり、従来の企業による労働生産性を高める努力の延長線上ではなく、別の切り口から新たな解決方法を示唆するものであり、食品産業に新たな検討の方向性を与えていくことを目指す。</p> <p>このように、研究成果の普及・実用化等の道筋はいずれも明確なものとなっている。</p>	
5. 研究計画の妥当性	ランク：A
<p>①投入される研究資源（予算）の妥当性</p> <p>5年間の研究費総額はおよそ53億円で、31年度新規事業の初年度予算は11億円を見込んでいる。内訳としては、課題①については、異物検知装置の試作やAIによる検品装置の開発、残渣成分のデータベース構築等で4.5億円、課題②については、センサー類の試作やAIによる予兆診断システムの開発、安全性・耐久性評価試験等で4.5億円、課題③については、ロボット試作や空間処理、制御プログラム等の開発に1.5億円、課題④については、現地調査や試験研究費等により初年度5千万円であり、いずれの課題も研究に必要な資材、研究材料及び人件費を計上している。</p> <hr/> <p>②課題構成、実施期間の妥当性</p> <p>本課題の構成は、農場や加工場での検品から、大型プラントを用いた食品製造工場、中食・外食の作業現場まで、バリューチェーン全体をカバーしている。現場のヒアリング等を行い、多様な食品事業者が共通して抱える課題を整理し、食品産業全体の生産性向上に寄与すると考えられる課題に絞ったものであり、極めて妥当な課題である。</p> <p>実施期間は、技術開発に要する時間を考慮して5年間としているが、運営委員会において、研究の進捗状況に応じて課題の重点化や研究終了の前倒し等も含めて検討することとしている。</p> <hr/> <p>③研究推進体制の妥当性</p> <p>研究の推進に当たっては、研究総務官をプログラムディレクター、研究統括官をプログラムオフィサーとし、外部専門家、関係行政部局等で運営委員会を構成し、課題構成、実施計画、進捗状況等について指導、助言、検討等を行うこととしており、研究推進体制は妥当である。</p>	

【総括評価】	ランク：B
<p>1. 研究の実施（概算要求）の適否に関する所見</p> <p>・他製造業等と比較して低位にとどまっている我が国の食品産業の労働生産性を向上させることは重要であり、研究の実施は適切である。</p> <p>しかしながら、現状の記載では、食品産業の抱えている問題点や事業を実施する意義が見えづらくなっており、その点を明確に示す必要がある。</p> <hr/> <p>2. 今後検討を要する事項に関する所見</p> <p>・大手企業を技術導入の当初の相手先として想定しているとのことだが、大手企業は一定程度、先端技術を導入した工場を有している状況にある。今回の事業で開発する技術を必要としているのは中小企業ではないかと考えられるため、事業の対象として、中小企業を位置づけることを検討いただきたい。</p>	

- ・ロボットの開発については、経済産業省所管のNEDO（国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構）などと連携して実施していただきたい。
- ・食品産業だけではなく、農業、流通、消費等を含めたバリューチェーン全体のそれぞれの役割も考慮しながら実施していただきたい。

[事業名] 食品産業課題解決プロジェクト研究事業

用語	用語の意味	※ 番号
労働生産性	労働生産性は付加価値額／従業員数で示される。	1
マニピレーション	操作対象物をロボットハンドなどの機械で望みの位置・方向へ動かすこと。	2
アップサイクル	従来から行なわれてきたリサイクル（再循環）とは異なり、単なる素材の原料化、その再利用ではなく、元の製品よりも次元・価値の高いモノを生み出すこと。	3
スマート保安	I o Tやビッグデータ、A I等の新技術を活用し、効率的かつ効果的にリスク低下や安全規制を行うこと。	4
SDGs	持続可能な開発目標。Sustainable Development Goals の略。国連加盟国が2016-2030年で達成するために掲げた目標であり、持続可能な世界を実現するための17のゴール、169のターゲットから構成される。	5
A I	人工知能。Artificial Intelligence の略。	6
I o T	情報通信技術。Information and Communication Technology の略。コンピュータなどの通信機器だけでなく、様々なモノに通信機能を持たせ、インターネットに接続したり相互に通信することによって、自動認識や遠隔計測等を行うこと。	7

【ロードマップ（事前評価段階）】

食品産業課題解決プロジェクト研究事業

