

戦略研究報告書

素材・加工・流通技術の融合による 新たな食の市場創成

(平成 27 ～ 令和元年度)

令和 2 年 3 月



目 次

はじめに	1
研究構成	3
第1章 前浜資源の有効活用による水産食シーズの開発	
はじめに	7
1.1 道産間引きコンブの有効活用技術と製品開発	8
1.1.1 コンブペーストとその関連製品の開発	8
1.1.2 ボイルコンブ惣菜商品化検討	27
1.2 「こつぱくっと」製法の開発と商品化	32
1.2.1 骨まで食べられる魚の製造技術開発	32
1.2.2 「こつぱくっと」にしん製造技術の開発	37
1.2.3 「こつぱくっと」製品の栄養	41
1.3 ビノスガイの新規食材可能性の検討	43
1.3.1 加工食品原料としての可能性検討	43
第2章 十勝資源を活かした地域食シーズ開発	
はじめに	46
2.1 てんさいチップスの開発	47
2.1.1 てんさいチップス製造工程の開発	47
2.1.2 てんさいチップスの製品改良支援	50
2.2 赤いんげんまめ「きたロツソ」の用途適性評価	54
2.2.1 「きたロツソ」の特性分析と製品試作	54
2.2.2 安定供給に向けた情報整理	57
2.3 十勝ブランド農産物の用途開発	59
2.3.1 スイートコーン新品種を活用したブランド商品開発支援	59
2.3.2 十勝地域でのMA包装流通実証試験と課題の整理	61
2.4 十勝地域における食ブランド開発の連携と情報発信	65
2.4.1 情報共有と情報発信	65
第3章 レトルト技術を活用した食シーズの開発	
はじめに	69
3.1 レアフル製法の開発	70
3.1.1 果実レアフル技術の開発とその高度化	70
3.1.2 野菜レアフル技術の開発	87
3.2 レアフル関連事業の展開と普及	91
3.2.1 レアフルの地域事業化展開	91
3.2.2 レアフル未利用資源の有効活用	95
3.2.3 知財対応	100
第4章 MA包装技術の活用による道産青果物高鮮度流通技術の開発	
はじめに	101
4.1 MA包装フィルムを用いたブロッコリーの低コスト・鮮度保持流通技術の開発	102
4.1.1 蔵置モデル試験によるMAフィルムの鮮度保持効果	102
4.1.2 輸送試験による鮮度保持効果の実証	104
4.1.3 MA包装を用いたブロッコリー輸送技術の特徴と留意点	106

4.2	MA包装フィルムを用いたグリーンアスパラガスの流通技術の開発	107
4.2.1	蔵置モデル試験によるMAフィルムの鮮度保持効果	107
4.2.2	輸送試験による鮮度保持効果の実証	108
4.2.3	MA包装を用いたグリーンアスパラガス輸送技術の特徴と留意点	109
4.3	MA包装フィルムを用いたスイートコーンの流通技術の開発	110
4.3.1	蔵置モデル試験によるMAフィルムの鮮度保持効果	110
4.3.2	輸送試験による鮮度保持効果の実証	111
4.3.3	MA包装を用いたスイートコーン輸送技術の特徴と留意点	111
4.4	メロンの高鮮度貯蔵・輸送技術の開発	112
4.4.1	東南アジア向け船便輸出に向けた技術開発	112
4.4.2	東南アジア向け船便輸出に向けた輸出実証	117
第5章 粉粒体素材の高度活用による食シーズの開発		
	はじめに	121
5.1	子実用とうもろこしの食材活用技術の開発とその社会実装	122
5.1.1	道産コーングリッツの開発と事業化支援	122
5.1.2	道産コーングリッツの加工用途開発と商品化支援	130
5.1.3	マルチコーンの普及拡大を目指した広報活動	142
5.1.4	マルチコーン胚芽の機能性を活かした新規食材化に向けた検討	146
5.2	道産小麦粉の道内利用拡大に向けた技術開発	160
5.2.1	道産品種および有望系統の薄力用途適性評価	160
5.2.2	小麦粉製造・流通における品質管理技術の検討	170
5.2.3	道産小麦の高度利用を目指した新たな用途開発	173
第6章 道産きのこを活用した健康志向の新規食品開発		
	はじめに	182
6.1	きのこの食肉軟化機能を活用した商品開発	183
6.1.1	マイタケ抽出液の基本的性質の把握	183
6.1.2	マイタケの食肉軟化機能のエゾシカ肉への適用	185
6.1.3	エゾシカ肉以外への展開	188
6.2	マイタケの食品機能性を活用した商品開発	196
6.2.1	乾燥マイタケの開発	196
6.3	マイタケの香りを活用した商品開発	200
6.3.1	マイタケオイルの開発	200
6.3.2	マイタケオイルの商品展開	202
6.4	GABAきのこの商品化検討	205
6.4.1	GABA富化きのこ製品の試作と評価	205
6.4.2	GABA富化王様しいたけの商品化検討	213
6.5	各種きのこ加工技術の検討	221
6.5.1	きのこ加工素材の開発と試作	221
6.5.2	消費者アンケート	228
第7章 戦略支援活動		
7.1	成果発信・コミュニケーションデザイン支援	231
7.1.1	成果発表会「たべLABOマルシェ」の開催	231
7.1.2	広報冊子（たべLABO Mini、たべLABO Vol.2）の発行	242
7.1.3	コミュニケーションデザイン支援	243
7.2	食シーズ開発～事業化ガイドの作成	246

7.2.1 食戦略研究における取組の類型化	246
7.2.2 食シーズ開発～事業化ガイドの作成	246
7.3 研究テーマ創出手法の試行	248
7.3.1 デザイン思考による商品・事業化を通じた研究テーマ創出	248
補足資料	250
成果の公表	276
新たな食市場研究会の開催	281
付表	
課題担当者一覧	282
執筆・編集担当者一覧	284

はじめに

道総研の独法化とともにスタートした第1期研究（「北海道の総合力を活かした付加価値向上による食産業活性化の推進」H22～26）では、「連携」をキーワードに各分野の研究者が集結して、「食産業」という極めて広いテーマの下、道総研として初めて経験する異分野横断プロジェクトに取り組んだ。

単なる技術開発ではなく、「新規食品の開発から商品化まで」という、ハードルの高い目標に対峙し、多くの経験と失敗を重ねつつも、最終的には連携企業との共同により11アイテムの新商品を上市することができた。しかし、それらの開発商品がさらに大きく普及拡大する展開には至らず、道総研の研究成果を社会実装に導くことの困難さも経験した。

第2期食産業戦略研究（以下食チーム）では、これら第1期での貴重な経験と反省を踏まえ、研究開発に「マーケット・イン」の発想を取り入れて、個別企業の「商品化」にとどまらない、広がり大きな社会実装をゴールとする実証研究テーマの設定を目指した（図1）。

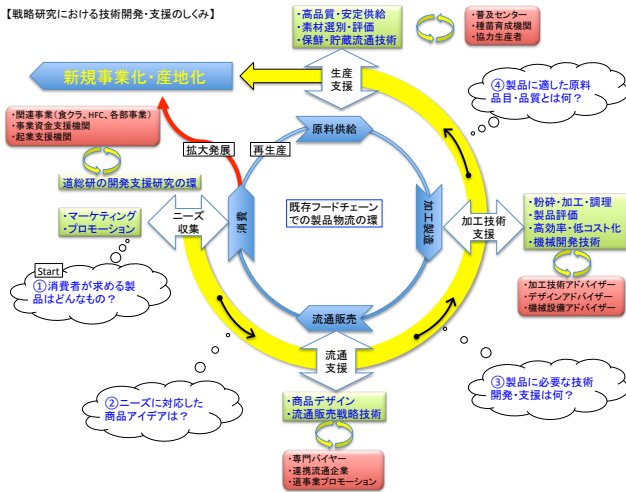




図3 たべLABO vol.2 (左) と たべLABO マルシェの告知フライヤー (右)

柔軟なプロジェクト運営と積極的な広報普及活動が効果を発揮し、最終的に6つの事業化プロジェクトが「社会実装」を達成したものと判断できた(社会実装における、研究開発段階の類型基準²⁾)。中でも「レアフル」「マルチコーン」「MA包装」の3テーマは、最も高度に社会実装が進んだ「波及」段階のレベルと評価することができる(図4)。

食チームプロジェクトの社会実装

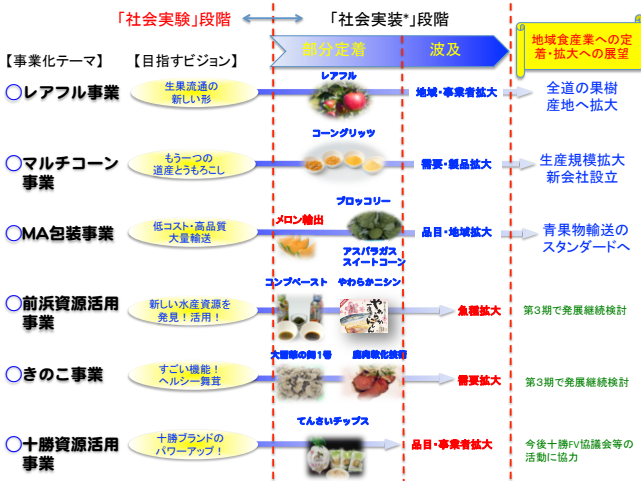


図4 社会実装を達成した6つの事業化テーマ

本報告書では、これらの事業化成果に至るに取り組みや基礎となる研究開発結果について、各章で紹介するとともに、最終的には商品化や事業化成果に結びつかなかったテーマや失敗事例などについても合わせて記載した。製品開発、特に食品の開発研究では、失敗の経験が極めて重要であり、今後も食品開発研究に取り組む関係者の参考になればと考えたためである。

食チームは今年度(令和元年度)で第2期の活動を終え、次年度(令和2年度)からは新たな第3期の研究がスタートする。

この時点で食戦略研究全体のアプローチを俯瞰すると(図5)、第1期では道総研内外との連携・共同により、道産食資源の強みを活かした商品開発を経験し、そのノウハウを蓄積した5年間であった。それに続く第2期では、商品開発をさらに広げ、フードチェーン全体を包含して新たな食関連事業を社会実装する仕組みを確立した5年間と総括できる。

第3期では、この仕組みにより立ち上げた新規事業をさらに拡大発展させ、地域経済を支える事ができるような、より力強い食産業にステップアップさせるための研究開発が求められる。そのためには、現在提案されているように、バックキャストに基づき、常に次世代の消費者ニーズを先取りしたテーマの設定が要となるであろう。

北海道にとって、食産業の振興は紛れもなく最も重要な課題であり、我々道総研に求められるハードルも常に高いが、今後も困難に挑戦する気概を忘れず、新たな食品開発研究に望むことを期待したい。

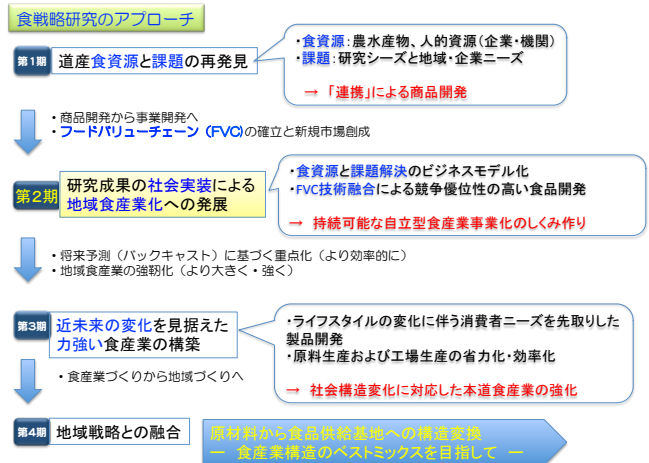


図5 食戦略研究のロードマップ

参考文献

- 1) 通商産業省編：産業科学技術の動向と課題ー地球規模での技術的共生に向けてー (1992)
- 2) 茅 明子, 奥和田 久美：研究成果の類型化による「社会実装」の道筋の検討, 社会技術研究論文集 Vol. 12, 12-22 (2015)

PL 柳原 哲司 (食品加工研究センター)

はじめに・研究構成

研究構成

(1) まえがき

平成 27 年開始時点からの小課題テーマの統廃合と各担当場所の変遷を示した(表 1)。平成 28 年度には、中間評価が実施され、主にここでの議論を経て、平成 29 年度から小課題を大きく再編成した。

なお、本研究の外部専門委員である北海道大学大学院メディア・コミュニケーション研究院伊藤直哉教授、北海道大学大学院水産科学研究 院 佐伯宏樹教授、帯広畜産大学理事・副学長

小田有二教授(現 同大学生命・食料科学研究部 門 教授)には毎回のチーム会議に出席いただき 適切なご指導・ご助言をいただいた。

また、北海道大学 荒磯恒久名誉教授(現 (株)ラテラ取締役 CTO)には、専門アドバイザーとして、課題設定当初から数多くな有益なア ドバイスをいただいた。

ここに記して、感謝の意を表する。

表1 第2期研究小課題の変遷

小課題名 (H27-28)	H29課題再編	小課題名 (H29-R1)	担当場所	年次				
				H27	H28	H29	H30	R1
道産コンブの保蔵・流通素材の開発	拡大・発展	1 前浜資源の有効活用による水産食シーズの開発	中央水試加工利用部	○	○	○	○	○
			釧路水試加工利用部	○	○	○	○	○
			食加研食品開発部	○	○	○	○	○
てん菜の加工技術を活用した新規食品開発	組み換え	2 十勝資源を活かした地域食シーズ開発	食加研食品開発部	○	○	○	○	○
			十勝農試研究部	○	○	○	○	○
オリジナル道産乳酸菌を活用した製造工程の効率化と新規チーズの開発	中止		食加研食品バイオ部	○	—	—	—	—
レトルトパウチ技術を活用した高品質果実製品の周年供給体系の構築	継続	3 レトルト技術を活用した食シーズの開発	根釧農試研究部	○	—	—	—	—
			中央農試作物開発部	○	○	○	○	○
			食加研食品工学部	○	○	○	○	○
MA包装資材等の活用による移出青果物の低コスト・高鮮度移出体系実証	継続	4 MA包装技術の活用による道産青果物高鮮度流通技術の開発	上川農試研究部	○	○			
			花野センター研究部	○	○	○	○	○
			中央農試作物開発部	○	○	○	○	○
道産小麦ベースとした多面的粉体加工製品開発	統合	5 粉粒体素材の高度活用による食シーズの開発	工試材料技術部	○	○	○	○	○
			食加研食品開発部	○	○	○	○	○
			中央農試作物開発部	○	○	○	○	○
子実とうもろこしの食材活用技術による新規食産業の体系化実証	統合・発展		上川農試研究部	○	—	—	—	—
			北見農試研究部	○	○	○	○	—
			中央農試作物開発部	○	○	○	○	○
道産きのこを活用した健康志向の新規食品開発	拡大・発展	6 道産きのこを活用した健康志向の新規食品開発	工試製品技術部	○	○	○	○	—
			食加研食品開発部	—	—	○	○	○
			食加研食品工学部	○	○	—	—	—
商品化・ブランド構築ケーススタディと研究戦略の強化・実行を支援するビジュアルツールの開発	継続	7 戦略支援活動	林産試利用部	○	○	○	○	○
			食加研食品工学部	○	○	○	○	○
			工試製品技術部	○	○	○	○	○

(2) 研究構成

本研究で実施した、小課題をそれぞれ第 1 章～ 6 章に記載し、小課題を横断して実施した戦略支援活動については第 7 章に記載した。

また、本研究に関連する成果の公表および本研究と連動して開催した自主研究会「新たな食市場研究会」については巻末に付記した。

第 1 章 前浜資源の有効活用による水産食シーズの開発

1.1 道産間引きコンブの有効活用技術と製品開発

コンブ養殖過程で発生する間引きコンブについて、道南のマコンブでは汎用性の高いペースト状素材を開発し、それを活用した調味料や海苔

様シートなどを商品化した。また、羅臼産オニコンブではボイル冷凍方法を検討し、色調保持や解凍後のドリップ発生を抑制した食品素材を開発した。

1.2 「こつぱくっと」製法の開発と商品化

道産のニシン、カレイ、サンマなどについて、骨まで食べられ、かつ、魚肉が柔らかく美味しい製品の開発を目標に、魚種や形態に応じたレトルト条件を明らかにした。

この製法を道内食品加工業者に広めるため、札幌市立大学デザイン学部と連携して、加工技術名称「こつぱくっと」製法とそのロゴマークを設定した。

ニシンでは、「やわらかー一夜干しにしん」(有)丸イ伊藤商店)が商品化され、その健康機能性についてカルシウム吸収効率に関わる動物試験を北海道大学と連携して実施した。

1.3 ビノスガイの新規食材可能性の検討

ビノスガイについて、エキスや発酵魚醤油のほか、レトルト加工品を試作して食味を評価した。食味はいずれも概ね良好であったが、加工歩留まりの低さや不快味の残存などが検討課題となった。

第2章 十勝資源を活かした地域食シーズ開発

2.1 てん菜チップスの開発

てんさいの新規加工用途であるてんさいチップスについて、原料品種の適性を検討した。品種は「アンジー」、根部サイズは大きい方が、部位は下部が原料として適していることを明らかにした。得られた成果は、てんさいチップス製造業者に情報提供し、製法の改善に活用された。

2.2 赤いんげんまめ「きたロツソ」の用途適性評価

道総研が開発した赤いんげんまめ新品種「きたロツソ」について、食味や外観品質などを金時品種や海外産原料と比較し、違いや優位点を明らかにした。また、「きたロツソ」の特長を生かした加工製品製造方法を検討し、レトルトやドライパック製品の試作を行った。

「きたロツソ」を加工食品製造者や飲食店にPR(情報提供・試作用原料の提供)し、新たな商品や料理の開発に取り組んだ。また、生産者や流通関係者、食品製造者から情報収集し、今後の供給見通しや展望について整理した。

2.3 十勝ブランド農産物の用途開発

スイートコーン新品種を用いて糖分の優位性を明らかにし、十勝ブランド認証製品の開発支援を行った。

十勝産野菜類の流通コスト低減や保鮮の観点から、MA包装の効果を実証的に検討した。ブロッコリーでは、実際の輸送時における品質変化測定や棚持ちモデル試験を行った。スイートコーンでは、収穫後に冷蔵貯蔵した後の食味官能試

験等で、MA包装の有無あるいは包装資材の違いによる影響を検討した。

2.4 十勝地域における食ブランド開発の連携と情報発信

赤いんげんまめ「きたロツソ」や食製品について、イベントや講演会等の機会を捉えて積極的なPR(試食や情報提供)を行った。こうした取り組みの中から、新品種や製品への一般市民や生産者の意見を収集し、今後の普及(販売)拡大に寄与した。また、参加者との交流から新たな支援の案件を立ち上げ、十勝ブランド製品の拡充に寄与することができた。

第3章 レトルト技術を活用した食シーズの開発

3.1 レアフル製法の開発

道産果実の内、りんごと西洋なしを主な対象に「レアフル」製造方法について、加熱殺菌条件、包材の種類、パウチ内の真空度などを品質の高位安定化との関係から詳細に検討し、最適な加工条件を設定した。

新たな品目(他果実種、トマト)のレアフル製造条件を検討し、その可能性と課題を明らかにした。

レアフル製造時に発生するりんご果皮、芯、トリミング端材などの加工残渣および規格外レアフルの新たな食素材(ジュース、ピューレ、ドライフルーツ等)への有効活用法を開発した。

3.2 レアフル関連事業の展開と普及

レアフルの製品開発や販売促進に関する支援、プロモーション、加工と販売の連携による事業化推進を実施した。

第4章 MA包装技術の活用による道産青果物高鮮度流通技術の開発

4.1 MA包装フィルムを用いたブロッコリーの低コスト・鮮度保持流通技術の開発

本道の重要な移出野菜であるブロッコリーについて、現状の氷詰め発泡スチロール箱輸送が内包している重量や費用などの課題に対応するため、ブロッコリー用MAフィルムを内袋とした

段ボール箱を用い、その鮮度保持効果及び流通経費低減効果を蔵置試験および実際の流通経路での輸送試験で検討し、その効果を発揮するための適切な利用条件を明らかにした。

4.2 MA包装フィルムを用いたグリーンアスパラガスの流通技術の開発

ブランド力を持ち重要な移出品目となっているグリーンアスパラガスについて、現状の保冷剤を同封した発泡スチロール箱輸送が内包している費用などの課題に対応するため、アスパラガス用MAフィルムを内袋とした段ボール箱を用い、その鮮度保持効果及び流通経費低減効果を蔵置試験および実際の流通経路での輸送試験で検討し、その効果と利用条件を明らかにした。

4.3 MA包装フィルムを用いたスイートコーンの流通技術の開発

良食味・高品質なブランド力で重要な移出品目となっているスイートコーンについて、MAフィルムの品質保持効果の評価と、これを用いた実証を行い、主流である段ボール箱での冷蔵輸送より高い品質を保って流通できる技術を提案した。

4.4 メロン高鮮度貯蔵・輸送技術の開発

国外での評価が高く、重要な輸出品目として注目されている道産メロンについて、輸出货量拡大を目指した取り組みとして、船便による東南アジア向け輸出の可能性を検討するため、メロン用MAフィルムを内袋とした段ボール箱を用い、輸出シミュレーション試験による主要品種の貯蔵性の把握、東南アジア圏で比較的輸送日数の長いシンガポール向け船便輸出での実証を行い、現状の航空便輸出との費用比較を行った。

第5章 粉粒体素材の高度活用による食シーズの開発

5.1 子実とうもろこしの食材活用技術の開発とその社会実装

北海道の水田転換畑で新たな転換作物として導入が進んでいる子実とうもろこしについて、その子実を飼料としてだけでなく、食材として

活用（新たに「マルチコーン」と呼称を設定）するために、地域JAと連携してコーングリッツの加工製造販売事業化の支援に取り組んだ。

また、同時にそのコーングリッツを活用した用途・製品開発やプロモーションに取り組み、新たな地域食産業に発展させるための基盤を築いた。

5.2 道産小麦粉の道内利用拡大に向けた技術開発

道総研で品種開発が進む薄力粉用有望系統を中心としてその加工適性評価を行い、既存品種とのブレンドや再篩分けによる高品質化について検討した。

また、小麦粉流通における品質管理に関する有用な技術解析や新たなジャンルの小麦加工素材の検討を行った。

第6章 道産きのこを活用した健康志向の新規食品開発

6.1 きのこの食肉軟化機能を活用した商品開発

マイタケ抽出液のタンパク質分解活性について、加熱による活性の低下の程度や市販酵素との活性の比較、また抽出液の生菌数の測定等により基礎的な性質を把握した。

マイタケ抽出液による浸漬時間や抽出液添加量を変えて肉の軟化具合を官能試験や機器分析により調べた。また開発したい商品に応じて塩分存在下や凍結・解凍時の酵素活性を明らかにした。

企業等から要望のあった畜肉等に対して、マイタケ抽出液がエゾシカ肉に対する効果と同様の効果が得られるか調べた。また、エミュー肉に関しては料理研究家と共同でレシピを開発した。

6.2 マイタケの食品機能性を活用した商品開発

乾燥マイタケの製造において、乾燥温度、時間、昇温速度によって、うま味成分が高まることを示した。また、乾燥マイタケ「華の舞」（株）北海道きのこ生産総合研究所）を使ったメニューを開発し、料理教室等を開催した。

6.3 マイタケの香りを活用した商品開発

比布町産のマイタケを原料とし、香りを生かしたマイタケオイルを開発した。マイタケオイルを使ったレストランメニュー（（株）荒尾）や舞茸ラクレットチーズ（（有）半田ファーム）が開発され、製造・販売された。

6.4 GABA きのこの商品化検討

γ -アミノ酪酸（GABA）を増強したタモギタケや、GABA リッチきのこ素材を添加したサラダとドレッシングの試作（ケンコーマヨネーズ（株））と評価を行った。また、エノキタケや王様しいたけ（（有）福田農園）を原料としたGABA 富化食品素材の製造条件を明らかにした。

6.5 各種きのこ加工技術の検討

各種きのこの加工方法として、ボイル、レトルト、ペースト、真空フライの製造条件の検討と試作、官能評価を行った。また、家庭でのきのこの消費状況や加工品の利用頻度等に関するアンケートを実施した。

行した。この過程を通じて道総研の新たな研究テーマ創出の手段としてのデザイン思考の有効性について考察した。

第7章 戦略支援活動

7.1 成果発信・コミュニケーションデザイン支援

戦略研究第Ⅱ期の成果発表会「道総研オープンフォーラム・たべ LABO マルシェ」を開催した。研究成果を分かりやすく取りまとめた広報冊子「たべ LABO Mini」，「たべ LABO Vol.2」を発行した。

戦略研究の取組を推進するための支援活動として、必要に応じて「戦略づくりワークショップ」「ネーミング開発」「食シーズカタログ開発」「商品パッケージデザイン開発」「イベント等での展示」などを行った。

7.2 食シーズ開発～事業化ガイドの作成

食戦略研究第Ⅱ期における食シーズ開発から事業化までの取組を振り返り、食戦略研究における取組の類型を整理した。この結果を踏まえ、第三期における効果的な戦略検討をサポートするためのツール「食シーズ開発～事業化ガイド」を取りまとめた。

7.3 研究テーマ創出手法の試行

協力企業とデザイン思考アプローチによる商品・サービスコンセプト開発プロジェクトを試