

Title	食品加工技術におけるビジネスモデル：全体性保持技術を事例とした一考察
Author(s)	赤星，年隆；妹尾，堅一郎；久保，恵美；伊藤，宏比古；瀬川，文史；杉山，立志
Citation	年次学術大会講演要旨集，30：790-793
Issue Date	2015-10-10
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/13393
Rights	本著作物は研究・技術計画学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Science Policy and Research Management.
Description	一般講演要旨

食品加工技術におけるビジネスモデル ～全体性保持技術を事例とした一考察～

○赤星年隆、妹尾堅一郎、久保恵美、伊藤宏比古、瀬川丈史、杉山立志（産学連携推進機構）

近年、新たな食品加工技術として、「全体性創発主義」を志向した技術が開発・事業化され始めている。これは、食素材が持つ、成分群全てを保持することを強調する技術であり、従来の特成分そのものに着目する「要素還元主義」を志向した加工技術とは、志向性が異なる。つまり、食品加工技術に関してパラダイムの変容と多様化が始まっていると見ることができよう。だが、これらの食品加工技術が産業として発展していくためには、技術のみならず、自社優位確保と市場拡大を両立させるビジネスモデルの事前設計が要諦となる。本論では、全体性保持を志向する食品加工技術を事例として、工業系ビジネスとの比較整理を行い、食品加工技術を起点とした事業成立を推進するビジネスモデルに関する考察を行う。

キーワード：ビジネスモデル、知財マネジメント、食品加工技術、産業生態系、全体性創発主義、要素還元主義

1.はじめに

近年、生活様式の多様化に伴い、日本における食生活（食事内容・形態・時間等）では大きな変容と多様化が進んでいる。このことは、当然、調理と加工の關係に影響を及ぼしている。端的に言えば、家庭や業務における調理過程の大部分が事前加工に移行していると言えよう。特に都市部の家庭においては、内食が激減し、中食と外食が加速度的に増えている。外食先での業務用調理も今や大半は事前加工食材や食品を前提にしており、「調理」によって形成される価値が「加工」へと移行しつつあることを意味する。

この時、加工に関わる技術を見てみると、簡便性（調理負担の減少）や貯蔵性（長期保存が可能であること）といった特定の性質を強化することが主流である。ただし、これらの技術が進展すればするほど、つまり加工過程を経れば経るほど、食材が本来的に持つ栄養や食味・色味といった価値の劣化は避けられないことになる。しかしながら、近年、食材本来の栄養や食味・色味等の劣化を防ぐ、あるいは劣化を最小限にする技術が新たにいくつも開発され始めている。

2. 食品加工技術の新潮流

我々が調査研究を実施した新しい加工技術群は、食素材から食材へ加工する際、ピューレ状にしたり、ソフトにしたりといった多少の形態変容を伴うものの、食素材の細胞膜を壊さない（あるいは壊す寸前で止める）加工技術である。すなわち、細胞膜を壊しにくいことから成分劣化を起し難く、全体としての栄養性が保持されていることが期待される。さらには、素材本来の風味・食感を保ちつつ、やわらかくすることが可能であるため、介護食や嚥下困難者向けの食品として提供することが可能である技術であるため、高齢化社会への貢献が期待できる技術である。

我々は、これらの技術を「細胞膜維持加工技術」（寸止め技術）と呼ぶこととしている[1]。

この新しい加工技術群と従来の加工技術を比較すると、栄養に関する志向性の違いとしてとらえることができる（図1）。具体的には、従来の加工技術は「食素材が持つある特定の食成分自体を強調」していることに対し、新しい加工技術である「細胞膜維持加工技術」は「食素材が持つ全ての食成分を保持すること自体を強調」している。

この観点から見れば、従来の加工技術は二種類に分類ができると考えられる。

第一は、裁断や粉碎などの形を変容させる技術から焼く・煮るなどの加熱処理などによって硬さを変容する技術まで、基本的には農林水産物の形態を変容させるのと同時に、その食成分を減少・破壊するものである。つまり形態の変容に伴い、その機能性は変化（減少・消滅）せざるを得ない技術である。

第二は、その志向性ゆえ、成分を特定化する技術や、成分を増減させる技術、抽出や含有させる技術

等、といった農林水産物に含まれる、ある特定の機能性に富む食成分という要素そのものに着目し、その特定食成分を様々なプロセスによって強調する技術である。例えば、トマトからリコピン、ゴマからセサミン、サケの鼻軟骨からプロテオグリカン、などを抽出する技術が該当する。

つまり、食材に含まれるある特定の食成分に着目し、その特定食成分を様々なプロセスによって強調する技術である。そこで、これらは、食材の価値を、その食材の要素である特定成分に見出す「要素還元主義的 (reductionism view)」に基づくものであると呼ぶことにする。[1]

これらの二つの技術に対し、新しい加工技術群は、まったく異なる志向性を持った第三の技術であると言えるものである。今回調査した「ネピュレ®」「凍結含浸法」「ソフトスチーム®」等は、前述のとおり、細胞膜を壊す直前の「寸止め技術」であり、「細胞膜維持加工技術」(寸止め技術)として括ることが可能である。また、細胞膜を維持するがゆえに、農林水産物自体のおいしさを保持するものであり、また食素材の成分劣化を起こし難いものである。その志向性ゆえ、複数の食成分が含まれる食素材全体を摂取することで、食成分(要素)が相互に関係する集合体として創発される栄養全体に意味があることを強調する。つまり、食材の価値を食成分(要素)が相互に関係する集合体としてとらえるものだ。そこで、これらを、全体を保持することに見出している「全体性創発主義的 (holistic view)」に基づくものであると呼ぶことにする[1]。

このように、食品加工技術に関してパラダイムの変容と多様化が始まっていると見ることができよう。

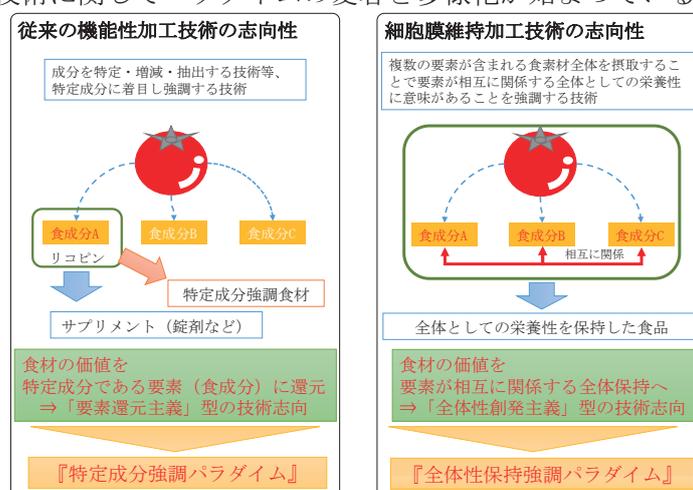


図 1. 従来(の)機能性加工技術と細胞膜維持加工技術の志向性の違い[1]

3. 多様な食品加工ビジネス

ところで、食品加工をビジネスモデルの観点から整理してみるとどうなるであろうか。食品加工ビジネスは機械設備産業あるいは装置産業としてみるのが適切であると考えられる。それは、多様なビジネスモデルとそれを支える知財マネジメントがありうることを意味する。食品加工ビジネスは機械設備産業であるとすると、大別して5つのモデルパターンがありえるだろう。なお、A、B、C、Dは、それぞれ多様な選択肢が存在するため、さらに細分化することができる(図2)。本論では、全体性保持技術を一例とし、パターンA、Bの生産に関する機械装置に着目する。

食品加工ビジネスの大別モデルパターン	細分化モデル	番号
A: 「加工食材・食品の生産・販売」	農林水産物から食材を生産し、それを最終加工者へ販売するモデル	A-1
	農林水産物から食材を生産し、それをもとに食品(最終製品)を生産して販売するモデル	A-2
B: 「生産設備系の提供」	生産設備を製造・調達し、生産者へ販売するモデル(売切)	B-1
	生産設備を製造・調達し、生産者へ貸与するモデル(レンタル/リース)	B-2
C: 「生産サービスの提供」	生産設備を製造・調達し、生産者の場所へ設置し、稼働課金するモデル	C-1
	生産設備を製造・調達し、生産者の場所へ設置し、自社の生産スタッフを派遣するモデル(生産代理)	C-2
D: 「サービス系の提供」	Aの冷凍保存・解凍サービス	D-1
	Bの設置・機器調整・導入研修サービス	D-2
	Bのメンテナンスサービス・技術指導サービス	D-3
	A商品を使った調理レシピ、B商品使用のためのマニュアル等の開発・提供	D-4
	A・Bに関するビジネスコンサルティングサービス	D-5
	A・Bに関するブランド認定・認証サービス	D-6
E: 「AからDの組み合わせ」	上記、多様な選択肢を組み合わせたモデル	E-1

図 2. 食品加工ビジネスに関する多様なモデルパターン*

4. 全体性保持技術の要諦と食品加工ビジネスの価値形成

全体性保持技術の実現は、前述した通り、寸止め技術の確立によるものである。例えば、植物由来の農林水産物を食素材とする場合、加工過程において、食素材の細胞壁のみを破壊し、細胞膜を保持することを志向している。細胞膜を破壊せずに保持することにより、食素材に含まれる複数の栄養成分を保持しつつ、細胞壁を破壊することでやわらかくするなどの形態変容を実現している。一般的なピューレの場合、加工後において、細胞組織が破壊されている。他方、全体性保持技術の一つであるネピュレ®の加工後では、細胞組織が保護されていることが見て取れる（図3）。この高度な加工を実現している技術の要諦は、細胞膜とその外側に存在する細胞壁の極僅かな境界に対して寸止め加工を実現している高度な制御技術であるといえよう。このことから、全体性保持技術の要諦として、制御系が最も重要であることが言えるだろう。さらには、制御系が重要であるという事は、サプリメントなどを代表とする要素還元主義を志向した加工技術においても同様である。そのため、制御系が技術の要諦となる加工技術そのものが、技術進歩とともに多様化していると見るができる。

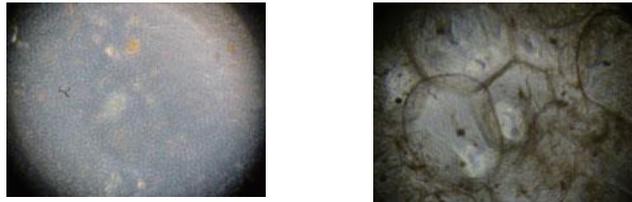


図3. 一般的なトマトピューレ（左）とネピュレ®（右）の加工後の細胞写真[2]

このようにみえてくると、食品加工ビジネスは、その加工というプロセスに着目すると機械設備産業であり、装置産業であると見るができる。これは、工業系ビジネスとの重要な相似点として捉える事ができる。次の3点が特に指摘できよう（図3）。

第一に、センサー、アクチュエーター、コンピューターの要素が全て揃っており「ロボット化」が進展していると見るができる（食品の様々な特性や機能性は加工機械で調節される）。

第二に、事業業態が駆動系／制御系／情報系／サービス系のレイヤー構造であること（価値形成が、作業系を含む駆動系から制御系、情報系、サービス系といった上層レイヤーへ重点移行していく）。

第三に、特に加工技術ノウハウが制御系に内在化されることが指摘できること。

他方、工業系ビジネスとの相違点として、原料として扱う素材（食品加工は農林水産物、工業系ビジネスは規格内材料）の間の特性ばらつきが大きく、そのため工程のアウトプットである商品を作り上げる過程における制御が難しいことが挙げられよう。

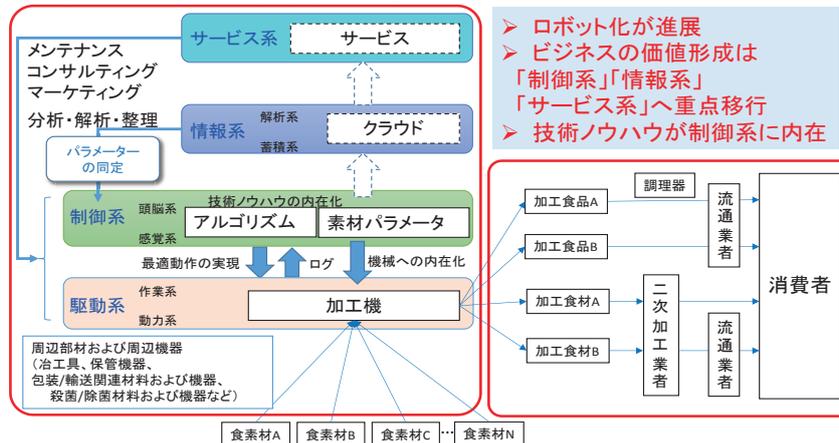


図3. 食品加工ビジネスに関する工業系ビジネスとの相似

食品加工ビジネスが、機械設備産業であり、装置産業であるとするならば、今後、その事業価値形成において、価値は、物理的な作業による精密な加工を行う「駆動系」にとどまるものではなく、より高度な安定動作を実現するためのセンサーによる環境把握やそれに基づく一連のパラメータ群の把握とその最適数値を装備した「制御系」に移行することになる。次に、そこで得られたデータを蓄積した上で、それらを実行し、最新の最適動作を実現するパラメータの同定を提供可能にする「情報系」が重要になる。つまり、ビジネスとしての価値形成は、他の機械設備産業と同様に、従来

の加工機器において（物理的な）作業によって精密な加工を行うという駆動系のレイヤーだけに留まるものではなく、制御系が重要となり、さらには、情報系、サービス系の上位レイヤーへと重点移行していくは必然であると言えよう。

5.食品加工ビジネスに関する「N×1×N」モデルの形成

前述のとおり、食品加工ビジネスは極めて工業系ビジネスと相似する。繰り返しになるが、最も重要な相似点は、機械設備産業あるいは装置産業であることである。その観点に立つと、工業系の世界的企業が押し進める、共通の「勝ちパターン」である、「N×1×N」の産業生態系の形成を意図したオープン&クローズ戦略が、食品加工ビジネスにおいても、極めて有効かつ強力であると考えられる。つまり、自社優位性確保と市場拡大を両立するビジネスモデルの事前設計がビジネスの要諦となるだろう。

「N×1×N」を構築するためには、産業生態系をレイヤー構造の中で、自社が事業を展開するレイヤーでは競争相手がいない「1」の状況を仕掛ける一方で、その前後左右上下の周辺レイヤーでは複数の企業（N）が競争をする状況を仕掛けることが重要である[4]、[5]。

食品加工ビジネスにおいて「N×1×N」の形成を行うためには、制御／情報／サービスレイヤーを押さえつつ、加工ノウハウを部材・設備と加工食品・食材と擦り合わせる技術をコアにした「オープン&クローズ戦略」の実践が重要になる。ここで、「オープン&クローズ戦略」とは、小川(2014) [6] や妹尾(2009) [7]、[8]が提唱する考え方である。この戦略の要諦は、自社ビジネスが位置する事業において、オープン領域とクローズド領域に区別けると共に、クローズド領域からオープン領域を常にコントロールできるような関係付けを行うことである。オープン領域とは多数「N」の企業が参入し市場形成を加速させる領域、クローズド領域とは自社「1」の収益を確保する領域である。これは、エレクトロニクス産業を始めとして、アップル社やインテル社など世界的企業が押し進める定石的事業戦略である。

今後、日本の様々な企業が食品加工ビジネスでグローバルに継続的な競争力を持つためには、「N×1×N」モデルを事前設計し、実行していく必要がある。

6. むすび

食品加工ビジネスにおいては、加工機器の生産、販売だけではなく、多様なビジネスが関与していくと考えられる。多様なビジネスモデルの可能性は、医食農連携を志向する日本の農林水産業や食産業の発展を導く可能性につながるだろう。ただし、そこで自社優位に事業展開しうるためのビジネス戦略上の工夫が必要である。事業を継続させ、発展させるためには、「駆動系」のみならず、ビジネスの価値形成が重点移行していく「制御系」、「情報系」、「サービス系」含めた産業生態系全体を俯瞰することを意識し、その中でどのレイヤーを押さえるかを十分に検討し、自社優位性確保と市場拡大を両立するビジネスモデルを事前設計することが要諦となるはずである。

（註）本論は、平成 24～26 年度 農林水産政策科学研究委託事業「農産物の機能性等に関わる農林水産技術を活かした事業・産業を形成するために必要とされるビジネスモデル、ならびにその産業形成を促進・支援する政策の在り方に関する調査研究」における調査研究の一部について、さらに修正・加筆を加えたものである。（報告書：平成 27 年 3 月 20 日特定非営利活動法人産学連携推進機構）*

参考文献

- [1] 赤星年隆・妹尾堅一郎・久保恵美・伊藤宏比古“機能性加工技術の新潮流～機能性成分の抽出から全体性保持技術へ～”日本フードシステム学会 2015 年度大会、2015、(同発表内容を『フードシステム研究』2015, 3号に投稿中)。
- [2] 出典：株式会社ネピュレ Web サイト http://nepuree.com/nepuree_palatability.html
- [3] 妹尾堅一郎・伊藤宏比古“「生産場」か、「実験場」か～「植物工場」の意味を再考・整理する～”研究・技術計画学会 第 29 回年次学術大会、2014。
- [4] 妹尾 堅一郎 『週刊東洋経済』 東洋経済新報社、「戦略思考の鍛え方 新ビジネス発想塾(第 99 回) 勝つビジネスモデルの要諦は『N:1:N』化」 2014. 5. 3-10 Number. 6524 P88-89、2014。
- [5] 妹尾 堅一郎 『週刊東洋経済』 東洋経済新報社、「戦略思考の鍛え方 新ビジネス発想塾(第 100 回・最終回) 『N:1:N』化で勝ち組は『1』を取る」、2014。
- [6] 小川 紘一 『オープン&クローズ戦略 日本企業再興の条件』 翔泳社、2014。
- [7] 妹尾 堅一郎 『技術力で勝る日本が、なぜ事業で負けるのか』ダイヤモンド社、2009。
- [8] 妹尾 堅一郎 『「東京大学知的資産経営総括寄付講座シリーズ」第 1 巻 ビジネスモデルイノベーション』 白桃書房、「ロボット機械としての電気自動車～機械世代論から見た次世代自動車の価値形成」、2011。