

厨房と飲食運営改革のすすめ

第9回

調理感性に対応する調理機器は 飲食業の改革になる

伊藤 芳規

(株)ループコンサルティング
Cini-Little Business Partner
フードサービスコンサルタント
博士(工学)

	テーマ	範疇
1	飲食店の「必要」と「需要」	設計編
2	使用食材と厨房作業の改善を考える	
3	料理提供と厨房配置を検討する	
4	給食業界における厨房作業の改革考察	経営編
5	北欧と米国の厨房設営思想と国内比較の考察	
6	飲食業の運営と売上に左右する厨房会社の役目	
7	厨房メーカーが鍵を握る調理改革	環境編
8	客船ガイドライン Vessel Sanitation Programと厨房衛生	
9	調理感性に対応する調理機器は飲食業の改革になる	
10	今、求められている社員食堂と厨房作業のあり方	給食編
11	厨房環境におけるICTの制御と効果予測	システム系
12	飲食の運営改革となる調理のデジタルレシピ活用	

■ 初めに

飲食業における調理機器の役目は、日々進化をしています。小規模の調理を行う飲食店ならば、従来ながらのアサガオコンロやテーブルレンジで役目を十分に果たします。

5人前ぐらいならば、一人の手作業で鍋やフライパンを駆使しながら、何とか料理はできるでしょう。10人前ぐらいからは、各種の料理を同時に行う場合、何かの調理機器を応用しないと調理は行えません。50人以上ではどうでしょう。そうなると、何か効率的な作業シナリオに基づき、調理機器と調理プロセスを絡め、数名の調理者が同時に調理作業を行わないと、お客さまが満足する適温提供を行うことはできません。

調理者が経営者の場合、自分が好きな作業の仕組みを行えば良いし、結果に関しては自己責任となります。しかし企業として飲食業を営む場合、料理長の自己責任だけではすみません。調理機器の選定による作業変化や調理オペレーションが料理の品質、

そして人件費や食材費に影響する場合、経営的観点で施設の改善は必要となります。

■ 加工食材の応用と作業の軽減化

飲食業の作業軽減化へ大きく貢献したのは、加工食材の普及が大きいと思います。下処理済みカット野菜を含め、肉や魚類のカット済み食材、調味付き食材、最終加熱前段階まで成型されている食材と、さまざまな調理作業シナリオに対応できる状況です。

デパ地下では総菜各種の下処理済パーツ食材を、日に数度厨房へ配送しています。提供時では惣菜に必要な各種パーツ食材を開封し、合わせと加熱調理を行うのみの作業が標準であり、作業場スペースの削減と作業の軽減化に大きく貢献しています。

加工食材の仕入れに関しても、現在では自社のCKを持つ企業と同様に、ある一定以上の食材発注量では、その飲食業の調理レシピに合わせた下処理加工や、調理ステップの工程に応じた下処理食材や調味済み食材加工を行う食材加工メーカーもあります。

厨房スペースの削減、調理人を介在させない調理作業が求められる中、施設の調理工程状況に合わせ、最適な最終調理前の加工食材や調理食材の応用は増えるはずで。

また食材冷却方式でも、食材中の細胞質を大幅に壊すことなく冷却を行うセル・アライブ・システム等の冷却システムも普及し始めています。このように加工食材や下処理食材の品質は日々進化していま

す。一方調理機器に関しても、調理シナリオの変化と共に、作業の運用変化に対応した機能やシステム対応が求められています。

調理データの特性解析と応用

調理機器の機能進化は目覚ましいものがあります。構造変化な改革ではなく、調理時における制御性の躍進が見られます。調理時の時間と温度、芯温の制御調理や、調理別に規定する調理モードの管理システム開発。従来の調理人の勘に頼った調理作業と対となる調理制御システムの活用です。調理機器の基盤制御による調理作業は日々進化しています。しかし制御調理機器では、焼成や加熱の均一面でも問題は数多くあり、自動制御による調理の活用時でも、調理品の出来具合は常に目で見て確かめ、最終確認作業では、調理者の経験値が不可欠である状況です。

各種調理機器は、加熱方式の改善や制御基盤による温度と時間の自動調整の応用により、調理の再現性は格段に進化しています。同様に加熱工程履歴のデジタルデータの応用では、調理データの配信と情報の共有化により、展開型飲食店の調理教育などで大きく貢献が期待されます。

今や各種調理プロセスにおける動作画面や調理時の温度と時間、あらゆる調理作業に関しデータ編集ができる時代です。食材品質の改善と共に、調理プロセスに対応した調理機器の改革が、飲食運営へ貢献すると期待されます。

マルチオーブン調理機器の進化

焼き、蒸し、各種加熱混合調理など、スチームと熱風エネルギーを組み合わせ、さまざまな加熱調理を行うマルチ調理機器の代表的存在では「スチーム・コンベクション・オープン（スチコン）」が代表的です。ある程度の飲食店では、標準的な調理加熱機器として応用されています。調理手法では、温度と時間やスチームの加減を自動的にコントロールできる制御プログラム（Digital Control）により、ある程度の均一な調理加熱ができる機能が備わっています。

スチコンは各種の調理特性や調理モードを制御基板内に記録させ、調理種ごとに加熱調理の方式をコ

ントロールできる機能があります。

一般飲食店の活用方法は、スチコン庫内の各段にさまざまな調理品が同時に加熱調理されています。ここで問題なのは、各種調理品がどの程度熱が加わり、各種食材の加熱状態を常に気にしながら作業を強いられることです。これは機器を活用しながら、機器に振り回されているともいえます。

このようなスチコン調理における作業の不便さの解決手段は、求められていました。その調理時の問題を少しでも解決できる機器の一つでは、フジマック社が提案しているスチーム&オープンのSelf-Cooking Center（セルフクッキング・センター）ではないかと思います。新たな機能では、庫内に投入した食材の種類や大きさ、投入量を自動で認識し、その投入量と種類により、庫内環境、加熱温度、調理時間を算出しながら、絶えず調整が加えられる機能が組み込まれているようです。また投入した各段で、調理する各種食材の加熱調理度進行状況が、付属パネルで告知される機能が追加された状況です。

調理者は肉、魚、副菜、ポテト、デザート等他、九つの調理モードを選択、格段食材の焼き色や仕上がりをセットする。後は食材が冷凍か常温か、さらに重量、サイズを感知し、最適な仕上がりになるよう微調整しながら全自動で調理できると説明を受けた経緯があります。また、調理ごとの温度や湿度、時間などの設定はオートモード時では不要であるとのことでした。調理種ごとの加熱特性を数値化編集し、調理特性プログラム機能に応用させれば、各段で調理される加熱状況を認識できるのかもしれませんが。制御機能は、通常の「Manual操作」の他、同種の料理を同時に調理する機能、アラカルトの調理で作業を最適化するツール、各段の調理状況を容易に表示する機能、同種調理モードの選択ウィンドウにより、どの料理が一緒に調理できるか判断する機能、同様に投入量やドアを開けた回数、時間から調理時間を自動的に変更する他、操作言語の切り替え含め、さまざまな加熱作業に必要な新たな機能が加えられているようです。

既に85ヶ国でこの新型機能スチコンが販売されていると聞きます。上記で記述した内容の機能が実調理に応用できるならば、機器に使われていた調理作業から、調理作業の流れの中で本当に活用できるスチコンが新たに生み出された気がします（参考資料1）。

参考資料1 次世代型スチコン「Self-Cooking Center」
資料提供：(株)フジマック



■ コンベアー式調理機器と作業の短縮

調理作業における“One Way Operation”——複雑な調理オペレーションや作業工程を経由することなく、調理品を仕上げる。作業軽減と人件費の削減を目標とする飲食業にとっては、とても魅力ある言葉です。それを大いに手助けしている機器では、本来ピザを焼成する機器として考案されたLincoln社のインピンジャーなどのコンベアー式オープンが挙げられます。ガス、電気式のオープンの中に、ピザ、ソテー類、ハンバーグ類の食材をバットに載せて、コンベアーに流す。燃焼調理中、作業者は、別の調理や作業ができることが大きなメリットです。

投入食材は焼成後に完成できるように、事前に一次加熱や下調理を行った状態の食材を応用するため、加工成型済みの食材が応用されています。この調理方式は一定の品質料理を常に提供するチェーン店では有効な調理手法であると思います。このようにコンベアーオープンを中心に調理を行う飲食店では、調理中の兼務作業が可能となり、大幅に調理作業者の労務負荷や人員の軽減化に貢献しています。

調理時間に関しては、焼成時間が一定になるよう

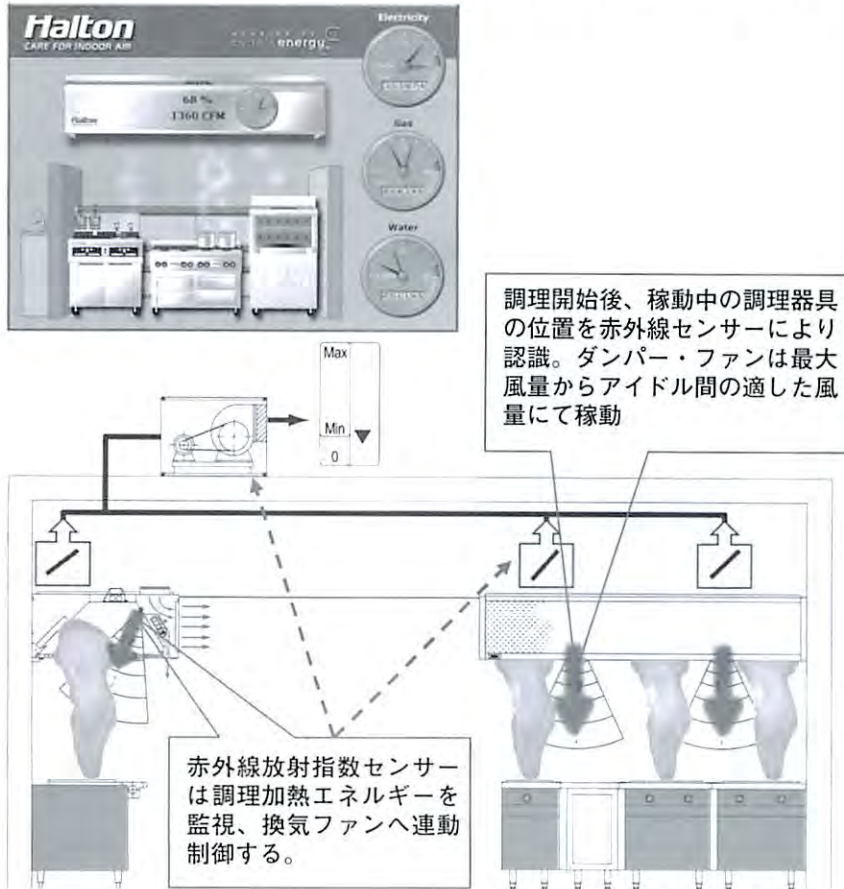
に下処理加熱を行っている加工食材の応用。調理群ごとに焼成時間（コンベアースピード）を変化させる方式と、大きく2通りに分かれています。作業の煩雑さを軽減させる方式は、前者の調理手法ですが、事前に調理品の下処理加工度に関する詳細検討は必要となります。

一方、フライ物、揚げ物調理では“コンベアーフライヤー”も食材投入後、自動的に揚げ物調理が行え、作業の軽減化に貢献する調理機器です。フライヤーでは遠赤外線を応用した機種もあり、食材芯温への熱伝達が通常機種よりも早く伝わり、加熱時間の短縮化へ貢献しています。その他、ヒーター加熱とマイクロウェーブ機能で食材を加熱

焼成させるウェーブスターなどが、マルチオープンとして多くの飲食店で活用されています。マイクロウェーブ波で食品内部を加熱させ、ヒーター加熱で食品表面を焼成するダブル加熱方式です。従来の電子レンジでの解凍作業+オープン調理を、1台の機器で行える機種であり、調理時間や商品提供時間の短縮となり、販売時の迅速提供へ貢献します。

■ 厨房消費エネルギーの抑制手段 MARVEL換気制御システム

厨房換気の改善や対策に対する関心が持たれ始めています。日々厨房作業場ではガスや電気式の機器を問わず、加熱調理が繰り返し行われます。調理時には、油煙、排熱、排気、臭気、蒸気と調理に伴う各種排気が発生します。厨房では調理時に伴う各種の排気を出すことは不可欠です。しかし一般的な飲食店の場合、加熱調理が行われていない時間でも、営業時間中では厨房排気は稼働している状況となっています。厨房排気に関連する設備を捉えると、排気で必要な天井裏のシロッコファン、厨房損失空気を供給するための給気ファンユニット、供給空気に除湿や温調処理を行えば、専用の室外機や室内機が



Halton社M.A.R.V.E.L 換気制御システム

- ・最大で約50%の省エネルギーが可能。
- ・排気フードのシステムは自動的に作動し、バランスをとる。
- ・厨房器具稼働時、排気フードが自動的に作動、厨房器具が冷めるとすぐに停止する。
- ・排気ファンのエネルギー消費量を最小限に抑える。静圧が最小値になるよう調整。
- ・換気フィルター等の異常時では、機器が自動的に感知し警報を出す。
- ・万が一排気温度が危険温度レベルに達した場合、機器が自動的に感知して排気風量をあげ、防火設備が稼働する前に警報を出す。

必要となります。

調理稼働中の時間は、これら関連設備は常に稼働し、電力を消費しています。各種エネルギー消費の抑制が模索される中、水光熱費で大きな割合を占める厨房排気のエネルギー消費の抑制に関しても真剣に検討が必要です。

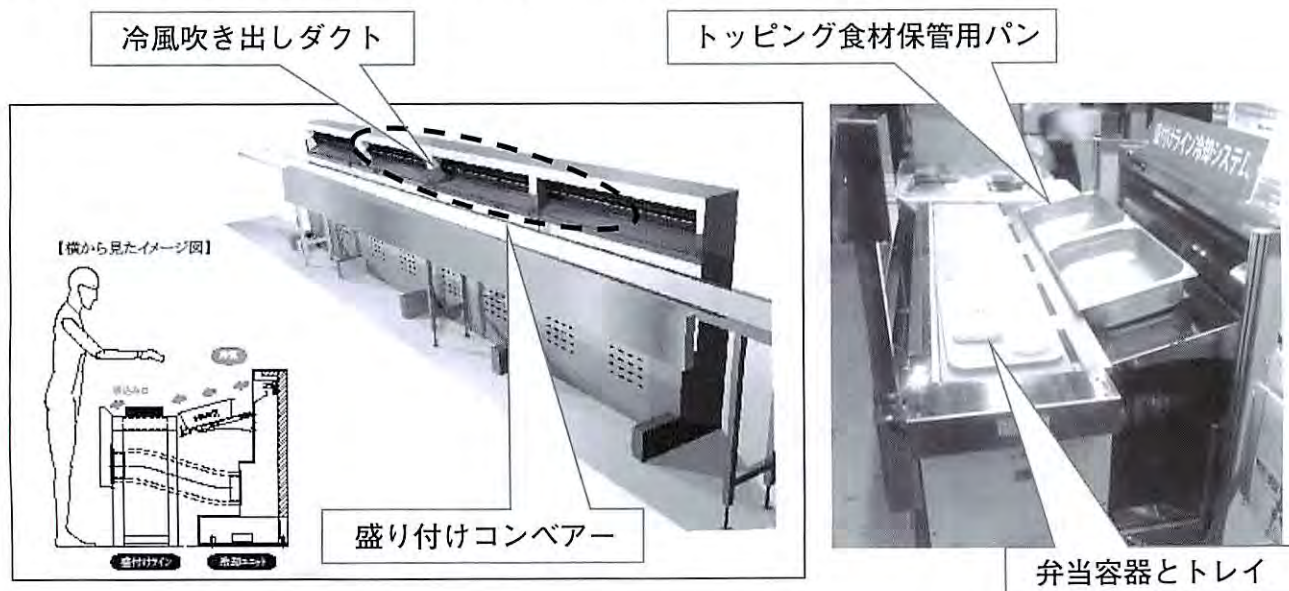
この消費抑制対策の手段として普及前の段階ですが、ハルトン社の“マーベル (MARVEL) システム”の応用が大いに期待されます。ハルトン社は各種飲食施設に普及しているウィンボック天井換気システムや、流動空気を応用する排気効率化システムを打ち出している換気空調システムメーカーです。マーベルシステムとは、加熱調理時の調理発熱エネルギーに応じて、排気流量を制御するシステムです。フード面内部の“赤外線放射指数センサー”により、厨房機器の燃焼温熱を感知します。温熱温度指数の変化により、機器稼働の繁忙状況を捉え、調理状況に合わせた給排気ファンの回転数を制御させるシステムです。調理繁忙時、中間時、アイドルモードと調理稼働に応じた、給排気状況がバランス・ダンパーにより自動的に制御が行えるようです。冷風サプラ

イエアー（給気）も同時に連動抑制されるため、従来の厨房換気エネルギーの消費量が約50%削減可能であると言われています（参考資料2）。

盛り付けライン用冷却装置と 温調エネルギーの抑制

一方、大型食品工場では、作業場の環境にもよりますが、室内温度は15℃から18℃以下での室内温度で作業が行われています。温調設備の消費エネルギーも大きな負担であり、低温作業場の中、作業員への身体的労働負荷が問題となります。食品工場における低温環境の最大目的は、取り扱う食材の温度上昇を防止することにあります。そこに着目した装置として、まだ市場販売前の機能ですが、盛り付けライン用冷却装置（参考資料3）が福島工業社より考案されています。

この装置は、特に食材の温度上昇抑制が必要となる盛り付けコンベアーラインや、盛り付け作業台面へ冷風ダクト装置を隣接させることが特徴です。そのため盛り付けラインのみの低温度帯が維持できるため、室内温調消費エネルギーの抑制や、作業員の



身体的な負担が軽減できる効果があると思います。食品工場において、抜本的な室内温調の改善ができない施設では、食品衛生の向上面で有効となる装置だと思っています。

■ 厨房作業のシミュレーション ■ Factor/Aimの応用

飲食業では、日々の利益確保のためにさまざまな戦略と業務改善を日々行うことが必要とされます。一方、食事を提供する厨房作業場での作業工程では、局所的な調理加工の新システムは採用されていますが、作業連動に関連した調理工程システムに関しては発展の域は見られません。一般的な製造業の製造工程設計ではIE (Industrial Engineering) 等の科学的分析手法が計画・改善のために日々運用されているのに対し、料理長 (司厨士) や調理技術者が主体となっている厨房では、従来の勘と経験から発想する厨房の設計方針が基本となっています。

現在、飲食業ではPOS運用システムや電子マネー普及に伴い、情報技術を活用した店舗運営システムが応用されています。飲食業でも近代的システムと非近代的手法が共存する厨房の現状から、経験的な分析を脱した統計的、確率的な分析に基づく厨房設計が可能となる考え方はあると思います。

例えば、大きな食品工場やプラントでは、工場を作るために何十億円と投資しなくては行けない。計画時ではいろいろと将来を見据えた生産シナリオを検討し、思考を繰り返し、工事着工を行っています。

しかし、自動車生産工場などとなると、高価な生産加工機器の製作や多額投資が必要となるため、工場計画では失敗など許されません。

その場合、着工前の計画段階では、シミュレーションソフト「Factor/Aim」などのソフトを応用して、仮想空間の中で工場生産ラインを動かし、各種計画のシミュレーションを行っている状況です。例えばFactor/Aimでは画面ソフト内に機器や設備の生産能力、生産工程と行動、そして生産量情報を与え、どこのラインや設備に障害が出るのかなどを画面上で検討できるシミュレーションソフトです。

このシミュレーションソフトを飲食業に応用した場合、応用可能となるか否か、私も含めた大学の研究グループでシステム実験を行い、論文発表した経緯があります。論文名では「Factor/Aimを用いた調理工程の表現」でした。生産ラインを調理作業台、生産機器を調理機器、作業工程の動きを調理人の行動パターンシナリオに置き換え、生産量と製造障害では、POS仮想売上を条件提示させ、それに伴う調理機器の調理能力の負荷ポイントや遅延要因の発見に使います (参考資料4、5)。そして、売上と共に変化する食在庫量の減少と下処理作業開始時の管理をシミュレーションなどのシステム検討を行いました。飲食店の規模では工場施設の100分の1以下ですが、飲食業でもIEを応用したシミュレーションを行えることを実証した事例です。

参考資料4

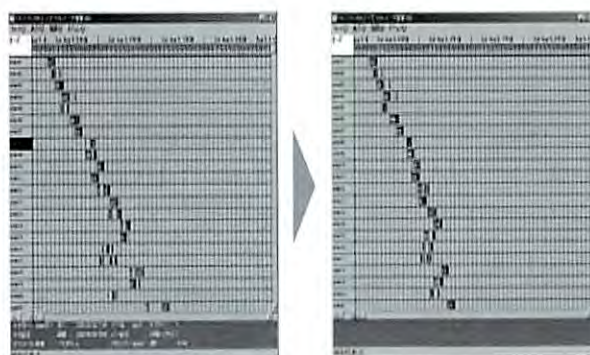
Factor/Aimを用いた調理シミュレーション例

各種食材の保管数量をソフトの中で保存。調理毎の数量残数も確認できるシステム。

調理機器の調理製造能力も事前登録。仮想売上を入力することにより、調理機器の過不足や遅延要因が掌握できる。

各調理者の作業の役目や動きをソフト内でプログラム。繁忙時での作業交差や作業障害要因を見出す。

参考資料5



売上条件や厨房設備は位置や各調理能力、作業者配置のシナリオにより、人の負荷ポイント、設備や追加作業者を加えた場合での作業変化をガントチャートで表示させる。

まとめ

飲食業とは、一括りでは説明できない大小様々なストーリーが日々展開しています。その中には、人が動き、厨房では調理設備を稼働させ、各種の調理と提供が繰り返されています。そこでは、今でも調理技術者が中心となり、作業者を育成しながら、さまざまな調理作業が繰り返し行われています。しかし、現在では使用食材の形状や使用調理機器も日々進化しています。調理者の技能や知財は現場作業だけの応用から、培った知財を調理機器やICTを応用したソフトへ有効利用できる時代となっています。新しい調理設備や運用ソフトは日々開発されていま

す。新たな飲食業の改革では、今まで踏み入れない司厨者の技量や知財を応用させ、ノウハウの透明性を行うことにより、改革は進みます。そのためには、厨房機器メーカーの応援が不可欠です。

【参考資料】

- 図1 次世代型スチコン「Self-Cooking Center」
資料提供：(株)フジマック
- 図2 Halton社 M.A.R.V.E.L 換気制御システム
資料提供：(株)HALTON (ハルトン)
- 図3 盛り付けライン用冷却装置 資料提供：福島工業(株)
- 図4.5 論文「Factor/Aimを用いた調理工程の表現」
感性工学会 伊藤芳規