

食品産業の DX を推進する Internet of Kitchen Platform の開発 (インターネット オブ キッチン プラットフォーム)

一般社団法人 日本エレクトロヒートセンター
インターネット オブ キッチン プラットフォーム運営ワーキンググループ

要約 2021 年 6 月の HACCP 制度化開始、COVID-19 による商環境の激変等、食品産業は様々な課題を抱えている。JEHC が立ち上げた「業務用厨房機器 IoT 構築ワーキンググループ」は、厨房機器の IoT 化・データの共有化を通してこれらの社会課題を解決する事を目指して発足し、NEDO の支援を受けて厨房機器のデータ共有化基盤である「Internet of Kitchen Platform」を開発した。本稿では完成したプラットフォームの開発意図と仕様・利用方法について紹介するとともに、Internet of Kitchen Platform を利用した今後の食品業界におけるデジタル・トランスフォーメーションの展望についても述べる。

1. はじめに

JEHC は 2019 年より、厨房機器メーカー 10 社・エネルギー事業者 3 社・業界団体 4 団体・ソフトウェアメーカー・その他機器メーカー等からなる「電化厨房委員会 業務用厨房機器 IoT 構築ワーキンググループ（以下、本 WG）」を立ち上げ、異なるメーカーの冷蔵庫やオープン等の様々な厨房機器のデータを一元管理するための、データ共有化基盤「Internet of Kitchen Platform（インターネットオブキッチンプラットフォーム）」（以下本 PF）を共同開発し、まもなく公開の予定である。

本 WG は国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の業界共用データ基盤の開発などを支援する「Connected Industries 推進のための協調領域データ共有・AI システム開発促進事業」の補助事業採択¹⁾を受け、昨年 2019 年より本 PF の開発作業に着手し、2021 年 2 月に事業終了、2021 年 4 月にリリースを予定している。

2018 年 6 月に成立した改正食品衛生法による HACCP の制度化等によって、食品業界では「食の安全・安心」を守るための取り組みが加速している。2021 年 6 月には実施猶予期間も終了し、いよいよ食品事業者すべてが「HACCP に沿った衛生管理」または「HACCP を取り入れた衛生管理」のいずれかを実施しなければならない。同時に COVID-19 対策として「非接触」「三密の回避」等の新たな課題が発生し

ている中、食品製造の現場では「食品の衛生管理」についての課題が山積している。このように、業界が抱える様々な課題を解決するため、昨今では厨房用ロボットや厨房向け IT システム等の技術開発が本格化している。そのような社会情勢の中、現在多くの厨房で使用されている「業務用厨房機器」がどのような役割を果たすべきであるかを本 WG で議論した結果、本 PF の開発に至っている。

本稿ではこのデータ共有化基盤の開発概要及び本 PF のシステム構成について述べる。

2. Internet of Kitchen Platform 概論

本 PF の目的は、複数のメーカーが製造する多種多様な厨房機器の稼働データをメーカー横断的に保管し、「共有化」「標準化」されたデータを食品事業者等に提供する事である。本項ではその開発意図と運営体制について解説する。

2.1 厨房機器データ管理手法の変遷

昨今では市場からの HACCP 管理の自動化のニーズに応えるように、温度管理などを目的とした食品事業者向けの IT システムが、厨房機器メーカーのみならず様々な事業者によって提供されるようになった。厨房機器は加熱・冷却・保温・加工など様々な用途で使われるものであり、一つの画面・一つのサイトでそのデータを一元管理したいというニーズは高い。但し、

機器の種類によっては対応が難しい、複数メーカーの機器が混在する厨房では導入が難しい等の課題が残る。

一つの方法論として、外付けセンサーのみを頼りにすべての機器を管理するという方法はある。但し、測定したいデータは温度だけではなく、様々なモニタリング要素がある。そのたびにまた違うセンサーやシステムを導入する事は避けなければならない。故に、温度のみならず HACCP 管理や厨房効率化に資するデータは、**厨房機器そのものから出力する事が望ましい**と考えられる。

このようなニーズに応えるため、JEHC では2013年に「業務用厨房機器標準通信仕様書 Ver.2（以下 標準通信仕様）²⁾」を公開した。これは厨房内における厨房機器の通信規格を標準化するために、JEHC 会員企業によって制定されたものである。これは、当時主流であったローカル環境下での集中管理システム構築を目指したものであり、集中管理システムを導入するだけのメリットがある大規模施設では一定の導入効果がみられた。但し、標準通信仕様はインターネットを介したクラウドサービスなどに直接展開する事を想定したものではない。この点から、小規模事業者などに対して、標準通信仕様だけでは衛生管理の効率化の観点において有効な施策とはならなかった。

2020 年現在では、IoT（Internet of Things）技術の浸透により、様々なセンサーデータをモニタリングするための「クラウドサービス」を提供する事業者が多数生まれている。しかしながら、前述の通りそのセンサーデータの測定方法は標準化されていない。測定方法の統一化を行い、かつそのデータを複数のサービス事業者が共有データとして使えるデータプラットフォームを生み出そう、という理念のもと、本 PF は開発された。

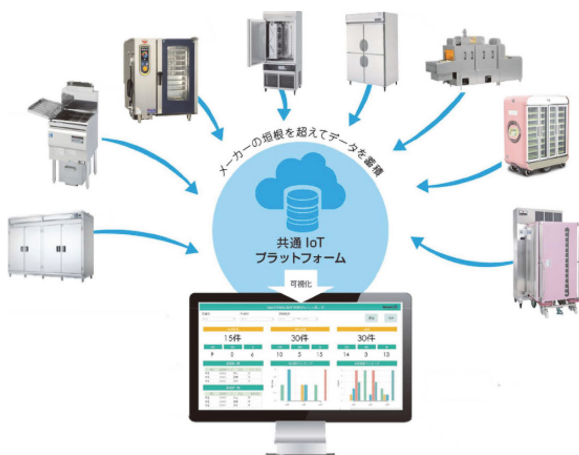


図1 Internet of Kitchen Platform 概略図

2.2 「標準化」「共有化」の必要性について

厨房機器からデータを出力する事が望ましいとはいえ、どのようなものでも構わない訳ではない。データの利用者側の立場からすれば、データは一定のルールに従って整備され、保管されなければならない。そうでなければ利用者側はフォーマットの異なる複数のデータを処理する必要があり、その処理コストを支払う必要がある。故にデータの形は「標準化」されなければならない。

前述の標準通信仕様により、通信とデータフォーマットの標準化方法は既に提示されている。課題は「共有化」にあり、これを本 PF の開発によりそのコストを軽減する事、そして HACCP 管理等の目的に応じて、そのデータを必要とする者に対して平等に提供し、様々な使い方の「選択肢」を提供する事が本 PF の意義（図2）であると本 WG は位置づけている。



図2 Internet of Kitchen Platform の意義

厨房機器からのデータの取り出し方法の標準化、データ保管場所の共通化によって、取り出したデータを複数の事業者がそれぞれの目的に沿って利用できるようになる。IoTに必要な技術のうち、データを取り出す・貯めるという最も基礎的かつ重要な技術を、標準化・共有化という形で提供できることが本 PF の稼働における最大のメリットである。

得られるデータを使った仕組みづくりに関するメリットについては、図3にまとめる。



図3 Internet of Kitchen Platform の利用メリットまとめ

2.3 WG 参加者・本 PF の運営管理者について

本 WG を構成するメンバーは図 4 の通りである。JEHC を筆頭として、本事業に関する仕様作成から動作検証までを担当し進めてきた。2020 年度は参加各社がフィールドテストとして厨房機器を本 PF に接続し、複数の環境下で実際にデータをアップロード・ダウンロードできる事を確認している。(図 5)



図 5 フィールドテスト実施状況

4 月からの正式稼働のフェーズでは、運用管理者を JEHC が務める。本 PF は本来競合関係である複数企業間のデータの共有化を志向するものであるため、運

営者は各厨房機器メーカーにとって中立の存在である必要がある。故に、本 WG の発起人であり業界団体である JEHC が運営管理者となり、本 PF の運営を担当する。また現在本 WG に在籍している企業・団体を中心として、運営支援を行う WG が発足する。

本 PF は 2021 年 4 月より「Internet of Kitchen Platform (インターネットオブキッチンプラットフォーム)」の名称で正式稼働を開始し、一般公開される予定である。WG 以外のメーカー・IT ベンダーが本 PF を利用したい場合は、利用規約を遵守の上、JEHC への利用申し込みが必要となる。なお、利用に際しては一部の例外を除き月額費用が発生する。

3. システム構成

本項では本 PF がどのようにデータを収集し、保管・配信するかを解説する(図 6)。なお、本項で解説する装置・システムの詳細な仕様は、電化厨房ドットコムの専用サイト³⁾にて公開予定である。その為、本項では仕様の紹介に留め、詳細な仕様の解説は行わない。

3.1 プラットフォームの機能範囲について

本 PF は、様々な厨房機器のデータを一元管理するための「クラウド型データベースシステム」である。どのような場所、どのような機器からもデータを送受信できるようにするため、本 PF はインターネット上に配置されたクラウドサーバー上にて運営される。

本 PF に対してデータの送受信を行うための仕組みは、「Application Programming Interface (API)」という仕組みを用いて構築される。API とは、あるソフトウェアが他のソフトウェアに対して自己が持つ機能やデータを提供するために、それを呼び出すための実行手順やデータ内容を定めた規約である。簡単な例で

JEHC 電化厨房委員会 | 業務用厨房機器 IoT 構築ワーキンググループ企業一覧

(2020/4/23 時点)



図 4 業務用厨房機器 IoT 構築ワーキンググループ参加企業一覧

は、インターネット上にある API を実行する場合、ブラウザで特定の URL を実行するとブラウザに必要なデータが表示される、というものである。

本 PF ではこの API を「データのアップロード/ダウンロード」用の実装し、公開する（図 6 中央）。つまり本 PF には、「送られてきたデータを保管し、要求が来た時に配信する」機能のみが実装される。なお、各種 API の実行に際しては OAuth2.0 に準拠した認証処理を実装している。

3.2 厨房機器メーカーの接続準備内容について

本 PF のデータの源泉はメーカーの製造する厨房機器である。厨房機器メーカーは、標準通信仕様に則った通信機能を厨房機器に搭載する事によって、本 PF に対してデータを送信する準備が整う。

しかしながら機器のデータの中にはメーカーが秘匿したいデータも存在するため、本 PF が共有化の仕組みであるからと言って、すべてのデータを無条件に公開したくないというメーカーも存在すると思われる。そこで本 PF では、厨房機器から出力されるすべてのデータを保管する。但し、その機器を製造するメーカー以外のデータ利用者は、「メーカーの定める HACCP 管理に資するデータ」のみ閲覧する事ができる、というルールを設定する（図 7）。合わせてメーカーには、実際にデータを送信するまでの間に、「この機器がどのようなデータを持っているか」及び「そのうち、どのデータを一般公開にするか」を設定する画面が提供される。

なお、メーカーが厨房機器データの登録を行うに際しては JEHC に対して ID・パスワードの発行を申請する必要がある、法人単位で所定の月額費用が発生する。

データの公開例（冷蔵庫）



図 7 データの公開範囲例（冷蔵庫）

「HACCP 管理に資するデータ」とは、例えば冷蔵庫であれば庫内温度、スチコンであれば庫内温度と芯温等が該当する。これらは、通信仕様を決定するメーカー自身で「これとこれを公開する」と設定する事ができる。但し「何も公開しない」という設定は不可とする。本 WG では機器種別ごとに「HACCP 必須データ」（図 8）を定義し、電化厨房ドットコムにて公開予定である。メーカーの開発担当者は、これを参考にしてほしい。

WGが定義する必須・推奨データ（一例）

機種名	HACCP必須データ (一般公開)			取得推奨データ (非公開の場合あり)				
スチームコンベクション オープン	庫内 温度	時刻	芯温	警報	扉状態	消費 電力量	消費 ガス量	消費 蒸気量
連続フライヤー	油温	時刻		警報	運転状 態	調理温 度(N個)	適温 レベル 上限	適温 レベル 下限
冷凍・冷蔵庫	庫内 温度	時刻		警報	扉状態	消費 電力量		
ブラストチラー	庫内 温度	時刻	芯温	警報	扉状態	消費 電力量		

図 8 HACCP 必須データの例

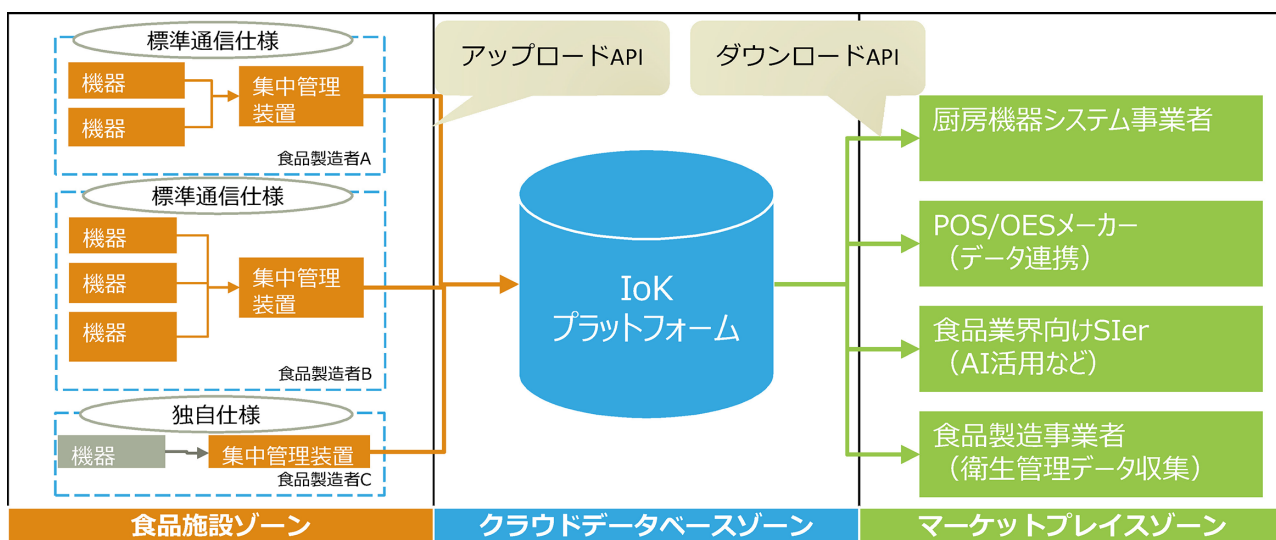
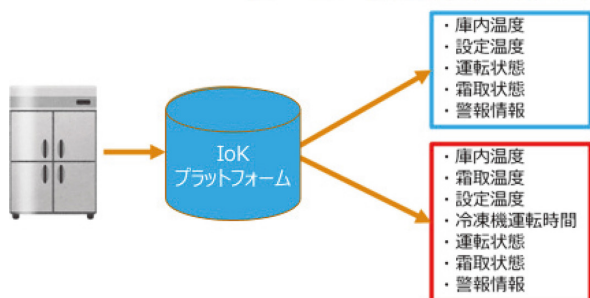


図 6 Internet of Kitchen Platform 概略図

データの利用者はメーカーが設定した範囲において、そのデータを本 PF からダウンロードする事ができる。メーカー自身は、厨房機器の持つすべてのデータをダウンロードできるものとする。

但し、メーカーは必須データ以外のデータを公開してはならないという事ではない。公開する範囲は、必須データを含む限りメーカーの自由である。また、秘匿対象のデータであっても、利用者（システム）に対してメーカーが「許諾」を与える事で秘匿データへの閲覧権限を付与する事が可能である（図 9）。

メーカー許諾の無いシステム



メーカー許諾のあるシステム

図 9 許諾の有無の違い

3.3 集中管理装置とアップロード API について

前述の通り、標準通信仕様は厨房機器がインターネットに直接接続することを想定していない。そのため、データは施設内に設置する「集中管理装置」に一旦集約されるものとする（図 6 左側）。集中管理装置とは、厨房機器からデータを収集する事、そしてそのデータを「アップロード API」を通じて本 PF に送信することを目的とした機械装置ないしソフトウェア（図 10）の事を指す。

集中管理装置の推奨仕様は前述の通り電化厨房ドットコムにて公開される。但し、データのアップロードを実施するためのアップロード API の仕様は、JEHC との秘密保持契約の締結を条件に、この装置の開発検討を行う企業に対して開示される。

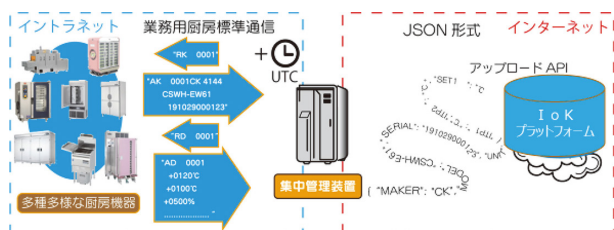


図 10 集中管理装置の役割

開示された仕様に基づき開発した製品は、開発した企業が自由に販売する事ができる。推奨仕様に設定す

るもの以外の機能開発（例：厨房機器の制御機能等）については開発企業の責任において実施してよいものとする。但し、アップロード API の利用に際しては、厨房機器と同じく開発する法人単位で所定の月額費用が発生する。

2020 年度のフィールドテストにおいては、推奨仕様に準じた集中管理装置を WG 参加企業（扶洋・サン電子）が開発した。厨房機器メーカーがフィールドテストを実施するにあたり、それぞれ同じ管理装置を利用してデータアップロードができていることを確認済みである。

集中管理装置接続状況（フィールド試験）



図 11 集中管理装置

3.4 マーケットプレイスとダウンロード API について

本 PF は前述の通り、データを収集・保管・配信する事に特化した機能を持ち、データの帳票化やグラフ化・機器の制御や設定変更などの機能は提供しない。これらは全て、本 PF に保管されたデータを利用して利用者にサービスを提供するためのソフトウェア群「マーケットプレイス」（図 6 右側）によって実装されるべき機能である。

マーケットプレイスとは、様々な事業者がデータの利用目的に応じて開発・利用・販売するためのシステム（例：温度管理・異常管理・警備システム連携など）の事を指す。マーケットプレイスは本 PF に実装される「ダウンロード API」を通じて厨房機器のデータを取得し、そのデータを活用した様々なサービスを展開することが期待される。

ダウンロード API では 2 種類の機能が提供される。厨房機器の時系列測定データを提供する「データダウンロード機能」、及び図 7 に示したように「何が測定データに含まれているのか」を表す「メタデータダウンロード機能」の 2 種類である。これらによって、マーケットプレイスを開発する企業は本 PF に接続するだけで、その厨房機器がどのような種類のデータを持ち、いつどのような動作をしていたかを知る事ができる。

ダウンロード API はアップロード API とは異なり、電化厨房ドットコムにてその仕様を公開予定である。マーケットプレイスは企業・個人に関わらず誰が作成しても良く、そのデータの利用形態については利用者の自由であり、HACCP 管理以外にも作業効率化や高度化への取り組みに利用する事も可能である。

2020 年度のフィールドテストにおいては、WG 参加企業（ウイングアーク 1st）が、複数社の厨房機器の温度変化を同時に確認できる画面を開発し、展示会などの場で公開している。



図 12 マーケットプレイス画面例

また図 5 のフィールドテスト用アプリケーションも、ダウンロード API を簡単に操作できるように WG 参加企業によって作成されたものである。クラウドと言えば一般的に Web アプリケーションを想像するが、このような PC 用アプリケーションもマーケットプレイスの一つである。なお図 5 のアプリは、デバッグ用ツールとして電化厨房ドットコムにて公開予定である。

なおダウンロード API を利用するためには、法人単位で所定の月額費用と JEHC が発行する ID・パスワードが必要である。開発者は利用規約を一読の上、JEHC に ID の発行申請が必要となる。但し、ダウンロード API については開発目的のための一時的 ID の発行が行える仕組みを提供する予定であり、開発段階で費用が発生しないよう調整を進めている。

3.5 データの匿名化処理と特定方法について

ここまでお読みいただいた各位の中には、「自分の機器の情報が誰にでも見えるようになるのか」という疑問を持たれた方もいるかもしれない。だが、安心してほしい。

本 PF には様々なユーザーの使用する機器の情報が一元化される以上、「誰がそのデータにアクセスできるのか」は情報保護の観点から非常に重要な要素であ

る。よって本 PF では、「データ利用者が目当ての厨房機器のデータを取り出すためには、メーカー名・機種名・製造番号がキーとして必要」、「本 PF にはユーザー名・住所・電話番号等のユーザーが特定可能な情報を保管しない」という二つのルールを設定する。

つまり、本 PF は厨房機器の型番が「どれか」は知っているが、ユーザー個人ないし店舗の「誰か」という情報は知らない・保管しない、という条件を設定する。厨房機器側も、これに準ずるデータを送信してはならない。

機器ユーザー及びマーケットプレイスは、メールアドレス等の個人（店舗）情報ではなく、「自分が何の厨房機器を持っているか」という情報のみを使ってデータを取得する事になる（図 13）。このような匿名化処理を行っているため、本 PF では「自分の店のデータがライバル店に無断で見られる」「他メーカーに自社機器の情報を無断で見られる」という懸念をする必要はない。

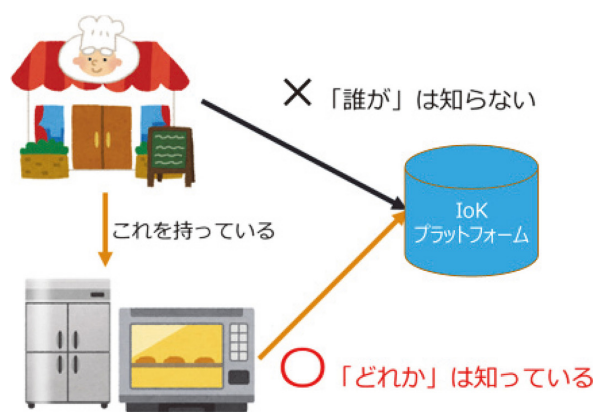


図 13 データの特定方法概念図

機種名・製造番号は出荷したメーカーは当然管理できるものとして、機器ユーザーも製品銘板等を確認する事で容易に特定できる情報である。マーケットプレイスのベンダーは直接知る事は難しい情報であるが、契約する機器ユーザーからリスト等を提供してもらう事で特定可能である。

4. プラットフォームの利活用方法

本項では、本 PF に関わる事業者等がどのようにこれを活用する事ができるかという点について紹介する。

4.1 食品事業者にとっての課題と本 PF の役割

厨房機器ユーザーである食品事業者にとっての喫緊の課題は、先に述べた通り衛生管理の実施とそれに伴

う食の安全・安心の確保である。HACCP 管理においては管理ポイントの設定とその記録管理が最も重要な工程として位置づけられているが、その殆どは現在「手書きの帳票」によって行われている。特に面倒な管理ポイントの例としては「冷蔵庫の温度管理」等が挙げられるが、これを手書きで行う事は人手不足との2重苦を招くことになる。また「非接触」が推奨される世情において、人手を介したチェックは出来るだけ減らしたいというニーズも有ろうと考えられる。

そこで本 PF に保管されるメーカー横断型データを用いれば、店舗・施設内の厨房機器を一元的に自動管理する事が可能となる。データを利用するためのソフトウェアはユーザー自身が開発しても、今後各企業から販売されるマーケットプレイスシステムを利用して良い。

以下に、食品事業者が本 PF を用いたシステムの導入する場合の手順を示す。

1. 所持する厨房機器が通信できるかどうかの確認
 2. 通信出来ない機器である場合は、本 PF に対応する外付けセンサーを選定し取り付ける。これらは、WG 参加企業（東邦電子・ニッポー・サン電子）によって開発が進められている
 3. 集中管理装置を導入し、データをアップロードする
 4. マーケットプレイス企業と契約する
または 自らソフトウェアを作る
- 番外. 上記の工程を全て誰かに委託する

本 PF は、全ての事業者が HACCP 管理を円滑に行えるようにすること、を目的の一つとして設計されているが、図 3 に示した通り、様々な導入目的とメリットが存在する。自己の目的に合わせ、自由な発想でデータをご利用頂きたい。

但し、本 PF は 4 月によりやく公開を迎える新機軸の仕組みである。まだまだ対応する機器・システムを増やしていく必要がある。ご利用中の厨房機器やシステムが本 WG 以外のメーカーのものであるならば、是非そのメーカーに対して「このような取り組みがある」とご紹介を頂ければ幸いである。

4.2 メーカーにとっての本 PF の役割

厨房機器メーカーはこれまで、自前のシステム、もしくは協力会社のシステムがない限りは自社機器に通信機能を搭載する必要性が無かった。故に通信機能の開発に踏み切れない、という企業は多いと考えられる。本 PF による標準化・共通化により、自社でシステム

ビジネスを展開していなくても、通信機能を開発するだけで自社機器を何らかのシステムとつなげ、ユーザーまたは自社にデータを提供する事が可能となる。

自社だけで現場から企業をつなぐ IoT システムを構築する事は、それなりの大企業であっても難しく時間のかかる作業である。厨房機器メーカーには中小規模の企業も多いが、本 PF とマーケットプレイスを活用する事で簡単に IoT に取り組めるようになる。

マーケットプレイスのベンダーを例にとると、これまで「温度管理」という HACCP の管理ポイントに関しては、冷蔵庫等に温度データロガー等を設置して自動記録管理を行うことが主流であった。無論、これらは通信できない厨房機器に関しては依然として有効な手段であり、本 WG にも外付けセンサーを開発するメーカーが参画している。しかしながら、卑近な例としては冷機器にこのような外付けセンサーを取り付け監視した場合、「冷えているのに冷えていないように見える」、またはその逆、という事例がいくつか発生している。このように、ベンダーの主たる業務であるシステム構築・運用ではない部分で、適切なデータが取れないという事は避けねばならない事例であろう。

本 PF のデータを利用すれば、データのアップロード部分は自社が施工したものではないものも含めて取得可能となる。厨房機器から出ているデータであれば、センサー取付位置に苦慮することもない。厨房機器が故障した場合でもメーカーとデータを共有することが簡単にできるようになる為、異常時の対応方法の設計もしやすくなる。何より、IoT 機器の取り付けという最も手間のかかる工程が標準化される事は大きなメリットである。

機器メーカー・マーケットプレイスに共通するメリットとして、メーカーであれば機器の開発製造、マーケットプレイスはデータの分析・加工と言った得意分野に集中することもできれば、導入手順を全て受託する事もできる。本 PF を介して、それぞれの価値を最大化するためにどのような行動を取るか、という企業としての選択肢を大きく広げる事ができるだろう。

5. おわりに

厨房機器が活躍する「厨房内」は、これまで IT とは縁遠い世界であった。POS のように従来から使用されている仕組みを作っているシステム事業者であっても、厨房のオペレーションを改善し、恒常的に使われるような IT システムは殆ど開発されていない。

反面、近年では厨房向けロボットの開発や、RFIDを活用した食品のトレーサビリティに関する技術開発が活況を呈しており、また「フードテック」と呼ばれる食に関する革新的技術群が話題となっている。HACCP 管理に関しても、タブレット等デジタル機器を使ったデータ管理手法が流行している。但し、厨房機器と直接リンクするような仕組みはまだ開発されていない。

厨房内の一部の仕組みを効率化できたとしても、それぞれのシステム・技術・機器が連動しない限り、それは「部分最適」に他ならない。これを「全体最適」に進化させるためには、既に厨房内に存在している厨房機器が積極的に関与・連動しなければならない。

本 PF の開発により、厨房機器のデータが一所にまとまる事によって、巨大なデータ資産が発生する。さらにこれらは一つの企業・一つのシステムが独占するものではなく、文字通り「共有」して利用できるものである。厨房から生まれ共有されたデータと、事業者が持つ売上や流通などのプライベートなデータの組み合わせが、今後発生していくことになる。他業界においてもこのようなデータ標準化・共有化の取り組みが始まっており、組み合わせは無限に広がっていく。

データを基にした技術革新が、人の働き方を変え、そして、厨房の中を飛び越え、生産現場や流通・売り場まで、From Farm to Table と呼ばれる全ての食品産業に寄与する仕組みになっていく。これは世界的な目標である「Sustainable Development Goals (SDGs)」のゴールとして設定されている「飢餓をゼロに」「すべての人に健康と福祉を」「産業と技術革新の基盤を

つくろう」等の項目にもしっかりと当てはまる。本 PF は、HACCP と IT を起点とした食品産業の変革、即ちデジタル・トランスフォーメーションの為の取り組みである。

本 PF は、2019 年度の NEDO の補助事業採択をきっかけとして、本格的な稼働に向け開発を進めてきた。構想自体は 2018 年から立ち上がっており、実に 3 年の月日を経てようやく本稼働に漕ぎつける事ができた。WG を立ち上げた JEHC の皆様、本 WG を形成しこれから運営 WG にご参加いただく皆様、ご支援を頂いた全ての方に、心から厚く御礼を申し上げる。

そして、これから参画される全ての方に向けて、本 PF と厨房機器を使った「新しい技術」「新しい価値」を生み出していただけることを期待する。

参考文献

- 1) 国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構『多種多様な厨房機器データを統一管理するための共通基盤の開発を開始』
https://www.nedo.go.jp/news/press/AA5_101223.html
- 2) 日本エレクトロヒートセンター
『業務用厨房機器 標準通信仕様書』
<https://denkachubo.com/material/index.html>
- 3) 日本エレクトロヒートセンター
『電化厨房ドットコム』
<https://denkachubo.com/index.html>