

## 発電設備における AI & IoT の導入・開発状況と課題

2019 年 10 月

電力・新エネルギーユニット  
新エネルギーグループ

松原 孝志

### はじめに

現在、さまざまな分野・業界に AI & IoT の導入が実施・検討されている。電力業界においては電力システム改革の進展とともに省エネ設備の普及や人口減少等により需要は頭打ちとなる一方、老朽化した設備の更新と更なる効率運転が求められ、経営環境は厳しさを増してきている。こうした経営環境の中で、AI や IoT 等のデジタル化技術は電力業界の課題解決や競争力強化に貢献する可能性を十分持っている。例えば IEA のレポート<sup>1</sup>では、デジタル化により発電所および系統運用の効率改善、計画外停止とダウンタイム時間の削減、設備寿命の延長等が達成され、年間 800 億米ドルの費用が削減できる可能性があるとしている。そこで本稿では、電力業界の中でも燃料・運転費・設備費等でコストが大きく、設備の安定運転による電力の安定供給に重要な役割を担っている発電設備に導入または開発検討されている AI & IoT 技術について整理し、その効果や課題について考察する。

### 1. 各電源種別 AI & IoT 導入目的

AI & IoT の導入による機能を整理すると、圧力や温度等の運転データをグラフや表などにして把握できるようにする「可視化」、そのデータを解析し効率等のメリットが最大になるようパラメータを導き出す「最適化」、そして把握したデータを活用し機械による制御を可能にする「自動化」に分類される。以降ではこの機能を活用した各電源における AI & IoT の主な導入目的について述べることにする。なお、本稿で調査した電源種別は以下のとおり火力・原子力発電、太陽光発電、地熱発電、風力発電、水力発電の計 6 電源である。

表 1 電源種別の導入目的

電源種別	導入目的
火力・原子力	<ul style="list-style-type: none"> <li>・設備の安定運転</li> <li>・発電効率向上、維持（燃料使用量の削減等）</li> <li>・予兆管理による重大事故防止</li> <li>・運転停止期間の短縮</li> <li>・技術継承</li> <li>・業務効率化による人員削減</li> </ul>
太陽光	<ul style="list-style-type: none"> <li>・設備の安定運転</li> <li>・発電効率の維持</li> <li>・運転管理費用の削減</li> <li>・新規参入事業者の保安力向上</li> </ul>
地熱	<ul style="list-style-type: none"> <li>・設備利用率の向上</li> <li>・発電効率の維持</li> </ul>
風力	<ul style="list-style-type: none"> <li>・メンテナンス時期の最適化</li> </ul>

<sup>1</sup> IEA Digitalization & Energy 2017 (<https://www.iea.org/digital/>)

風力	<ul style="list-style-type: none"> <li>・発電効率の維持</li> <li>・メンテナンス期間の短縮</li> </ul>
水力	<ul style="list-style-type: none"> <li>・設備の安定運転</li> <li>・発電効率向上、維持</li> </ul>

## 2. 国内における発電部門への AI & IoT 導入事例と特徴

国内における発電設備への AI & IoT 技術の導入は大手電力各社や大手重電メーカー等がコストメリットを勘案しながら導入・開発を進めている（調査事例については巻末の（付録 1 : 国内事例一覧）を参照）。

調査の結果、国内における発電部門への AI & IoT 導入の特徴は、電力会社等のユーザーが仕様を設定し、ユーザーと機器（ソフトウェア）製造メーカーが一体となって開発するケースが多く存在することが分かった。これは、電力会社等のユーザーが運転ノウハウやデータの活用について長けており、また国内メーカーはベンダー視点で物事を考える傾向がある事が要因と思われる。そのため、国内の AI & IoT 技術の革新には、メーカーとユーザーとの連係をいっそう強め、両者の情報開示を積極的に行い、ニーズとシーズを都度確認しながら推進していく事が必要と考えられる。また、日本は欧米よりも地震や台風等の災害による発電所のトラブルを多く経験しているため、その知見も生かしながら技術開発を進めれば他国との差別化も可能と考えられる。

表 2 国内調査事例の整理

付録 1 における事例 No.	電源種別	付与機能	開発導入主体
1	火力	最適化	ユーザー＋メーカー
2		自動化	ユーザー＋メーカー
3		自動化	メーカー
4		可視化	ユーザー
5		最適化	ユーザー＋メーカー
6	太陽光	自動化	ユーザー＋メーカー
7		可視化	メーカー
8		最適化	メーカー
9	地熱	可視化	ユーザー＋メーカー
10	風力	可視化	ユーザー＋メーカー
11		可視化	ユーザー＋メーカー
12	水力	最適化	ユーザー＋メーカー
13		最適化	ユーザー＋メーカー
14		可視化	ユーザー＋メーカー

### 3. 海外における発電部門への AI & IoT 導入事例と特徴

海外においても発電部門への AI & IoT 活用は進んでおり、特に米国では GE 社が中心となって積極的な開発を進めている。またアジア地域においても、新設の石炭火力発電所やガスタービンコンバインドサイクル (GTCC) を中心に導入が進められている (調査事例については巻末の (付録 2 : 海外事例一覧) を参照)。

調査の結果、特に米国では、発電所の IoT 化に必要な不可欠な機器への大量のセンサー設置を実施しており、関心の高さが伺える。また海外の特徴として、機器ベンダーや IT ベンダーのような機器 (ソフトウェア) 製造メーカーを中心に開発がなされているケースが多く、電力会社等のユーザーはメーカーにより完成されたものを使用し、その活用方法についてもメーカーよりサポートを受ける形で、開発にはあまり関与していないようである。これは各メーカーによって状況は異なると思われるが、機器製造メーカーの優位性を高めるため、自社で活用できるとされるデータ・機能を選別し、その情報を基に更なるサービス (O&M<sup>2</sup> 等) の提供を実施していくという機器製造メーカーの経営戦略と思われる。

### 4. 今後の展望

前述のとおり、海外における導入開発事例は製造メーカーが主体的に開発を進め、国内における事例は各電力会社等のユーザーや機器 (ソフトウェア) 製造メーカーが互いに協力しながら AI & IoT 技術の導入検討や開発を実施しているケースが多い。これは、各国の発電設備への AI & IoT 導入戦略の違いによるものであり、現状、その技術が有効に機能し多大なメリットを生み出しているとは言えない状況であるため、どちらの戦略が良いと判断できない。

国内における本技術の更なる発展のためには、ユーザー側は新しい技術や考え方を受け入れ、従来のやり方に捕らわれない柔軟性を持ち、メーカー側はユーザー側の課題等のニーズを明確に読み取り、ニーズに合わせるようにシーズを発展させる必要がある。また、ユーザー側が何をしたいのかという点をはっきりさせ、既存のシーズを用いてどう実現するかを考えることも重要である。さらにビッグデータと AI の組み合わせには、技術者のノウハウのデジタル化が必要不可欠であり、既存の発電所における技術者の技術力維持もこれまで同様重要となってくるため、人材育成・確保も引き続き取り組むことが大切である。

また、火力発電設備の定期点検 6 年化を AI & IoT 活用により実現するなど、従来制度の緩和を含めた制度改革による技術開発へのインセンティブ付与も重要ではないかと考える。

現状、AI & IoT 技術の導入・開発が先行しているのは既存設備容量が大きく、導入効果も大きい火力発電分野であるが、この分野での技術の発展・浸透を目指し、それを足がかりとして今後さらに導入量の増加が見込まれている風力・太陽光等の再生可能エネルギーへの水平展開も推進していくべきと考える。

---

<sup>2</sup> オペレーション&メンテナンス (Operations and Maintenance)

## (付録 1 : 国内事例一覧)

No.	会社名	概要	出典
1	MHPS	AI を活用した石炭焚きボイラー 燃焼調整の自動化システムの開発	<a href="https://www.MHPS.com/jp/news/20170110.html">https://www.MHPS.com/jp/news/20170110.html</a>
2	東北電力/ 日本ユニシス	発電所におけるパトロール自動化 に向けた取組み	<a href="http://www.tohoku-epco.co.jp/news/normal/1201327_1049.html">http://www.tohoku-epco.co.jp/news/normal/1201327_1049.html</a>
3	MHPS	異常予兆検知システム (Pre- ACT) の開発	MHPS-TOMONI : 火力発電 Digitalization プラットフォーム クラウド/エッジサービスとシステムアーキテクチャ (石垣・毛利・後藤・永渕)
4	東京電力	火力発電所設備点検へのタブレッ ト導入	<a href="https://sgforum.impress.co.jp/article/3274">https://sgforum.impress.co.jp/article/3274</a>
5	関西電力/ DeNA	AI を用いた石炭火力発電所の燃 料運用最適化	<a href="https://www.kepcoco.jp/corporate/pr/2019/0205_1j.html">https://www.kepcoco.jp/corporate/pr/2019/0205_1j.html</a>
6	NEC ネットズエスアイ	ドローンと AI を活用した太陽光 パネル点検サービスの提供	<a href="https://www.nesico.jp/news/2019/20190422.html">https://www.nesico.jp/news/2019/20190422.html</a>
7	住友電気工業	AI を用いた太陽光パネルの不具 合判定の実施	<a href="https://sei.co.jp/company/press/2018/12/prs108.html">https://sei.co.jp/company/press/2018/12/prs108.html</a>
8	東芝	AI を活用した太陽光発電量予測 技術の開発	<a href="https://www.kankyobusiness.jp/news/022828.php?utm_source=mail&amp;utm_medium=mail190723_d&amp;utm_campaign=mail">https://www.kankyobusiness.jp/news/022828.php?utm_source=mail&amp;utm_medium=mail190723_d&amp;utm_campaign=mail</a>
9	東芝エネルギーシス テムズ	地熱発電所における AI & IoT を 用いた利用率向上の研究	<a href="https://www.toshiba-energy.com/info/info2018_0807.htm">https://www.toshiba-energy.com/info/info2018_0807.htm</a>
10	NEDO	風車の状態監視データと AI の活 用による故障予知技術	<a href="https://www.nedo.go.jp/news/press/AA5_100939.html">https://www.nedo.go.jp/news/press/AA5_100939.html</a>
11	富士通/ シーメンスガメサ	風力タービン検査への AI 活用	<a href="https://pr.fujitsu.com/jp/news/2017/11/8-2.html">https://pr.fujitsu.com/jp/news/2017/11/8-2.html</a>
12	関西電力	IoT 活用による水系一貫運用水力 発電所の効率化	<a href="https://www.kepcoco.jp/corporate/pr/2018/0918_2j.html">https://www.kepcoco.jp/corporate/pr/2018/0918_2j.html</a>
13	東京電力	AI を活用した水力発電用ダムの 運用高度化に向けた研究	<a href="http://www.tepco.co.jp/press/release/2017/1377001_8706.html">http://www.tepco.co.jp/press/release/2017/1377001_8706.html</a>
14	東京発電/ 日本ユニシス	水力発電所における斜面が水路に 与える影響のセンサー監視の実証 試験	<a href="https://www.itmedia.co.jp/smartjapan/articles/1802/09/news024.html">https://www.itmedia.co.jp/smartjapan/articles/1802/09/news024.html</a>

## (付録 2 : 海外事例一覧)

No.	会社名	概要	出典
1	GE/ Scottish and Southern Energy (SSE)	Asset Performance Management (APM) の導入と共に Equipment Performance Center (EPC) を設立し、設備の中央集中監視を実施	<a href="https://www.ge.com/content/dam/gepower-pw/global/en_US/images/software/solutions/Discover%20the%20Power%20of%20Digital_Customer_Stories_06.01.18.pdf">https://www.ge.com/content/dam/gepower-pw/global/en_US/images/software/solutions/Discover%20the%20Power%20of%20Digital_Customer_Stories_06.01.18.pdf</a>
2	Emerson/ ツーソン電力	スプリングビル石炭火力発電所 (アリゾナ州) に予防保全システムを導入	<a href="https://www.emerson.com/documents/automation/download-1-title-en-us-20392.pdf">https://www.emerson.com/documents/automation/download-1-title-en-us-20392.pdf</a>
3	GE/ Owensboro Municipal Utilities	Elmer Smith 石炭火力発電所 (ケンタッキー州) への GE 社製ボイラー最適化ソフトウェア (Boiler Opt) の導入	<a href="https://www.worldcoal.com/power/04072016/coals-digital-revolution-2016-1056/">https://www.worldcoal.com/power/04072016/coals-digital-revolution-2016-1056/</a>
4	GE/ PJB	インドネシア国内 21 箇所の発電所に Predix を基盤とした Asset Performance Management (APM) を導入	<a href="https://www.genewsroom.com/press-releases/pjb-spearheads-digital-energy-indonesia-deployment-ge-digital-power-plant-software">https://www.genewsroom.com/press-releases/pjb-spearheads-digital-energy-indonesia-deployment-ge-digital-power-plant-software</a>
5	GE/ Panama Group	Panama が所有する風力発電所 (70MW) に発電量を予測するための運用最適化ソリューションを導入	<a href="https://www.ge.com/content/dam/gepower-pw/global/en_US/images/software/solutions/Discover%20the%20Power%20of%20Digital_Customer_Stories_06.01.18.pdf">https://www.ge.com/content/dam/gepower-pw/global/en_US/images/software/solutions/Discover%20the%20Power%20of%20Digital_Customer_Stories_06.01.18.pdf</a>

お問い合わせ : [report@tky.ieej.or.jp](mailto:report@tky.ieej.or.jp)