

賢い電気の使い方

スマートエネルギーネットワーク技術

東日本大震災やその後の原子力発電の安全性確保の問題を受けて、日本のエネルギー需給は微妙なバランスの下で運用されている。このような状況において、安定して工場を運営し、安心して生活を送るために、再生可能エネルギーと既存の化石エネルギーを協調させ、最適に運用するためのエネルギーマネジメントが求められている。



工場スマートエネルギーネットワークの構想

エネルギー需給の課題

化石エネルギー・資源が世界中にどれだけあるかを調べると、一部地域に偏って存在していることが分かる。エネルギー・資源のほとんどを海外に依存している日本は、自国の資源の囲い込みを図ろうとする国々による資源ナショナリズムの脅威に常にさらされてきた。この状況に対応し、エネルギー・資源の安定的な

調達、いわゆるエネルギーセキュリティのため、日本はエネルギー・資源の調達先を分散し、資源そのものの代替を探索するなどの対応をしてきた。

一方で、日本は地球温暖化問題の解決も求められている。温暖化対策の一つとして、太陽光発電をはじめとする再生可能エネルギーの利用が注目されている。しかしながら、再生可能エネルギーは初期導入コストが比較的高いため、普及に時間が掛かると考えられ、

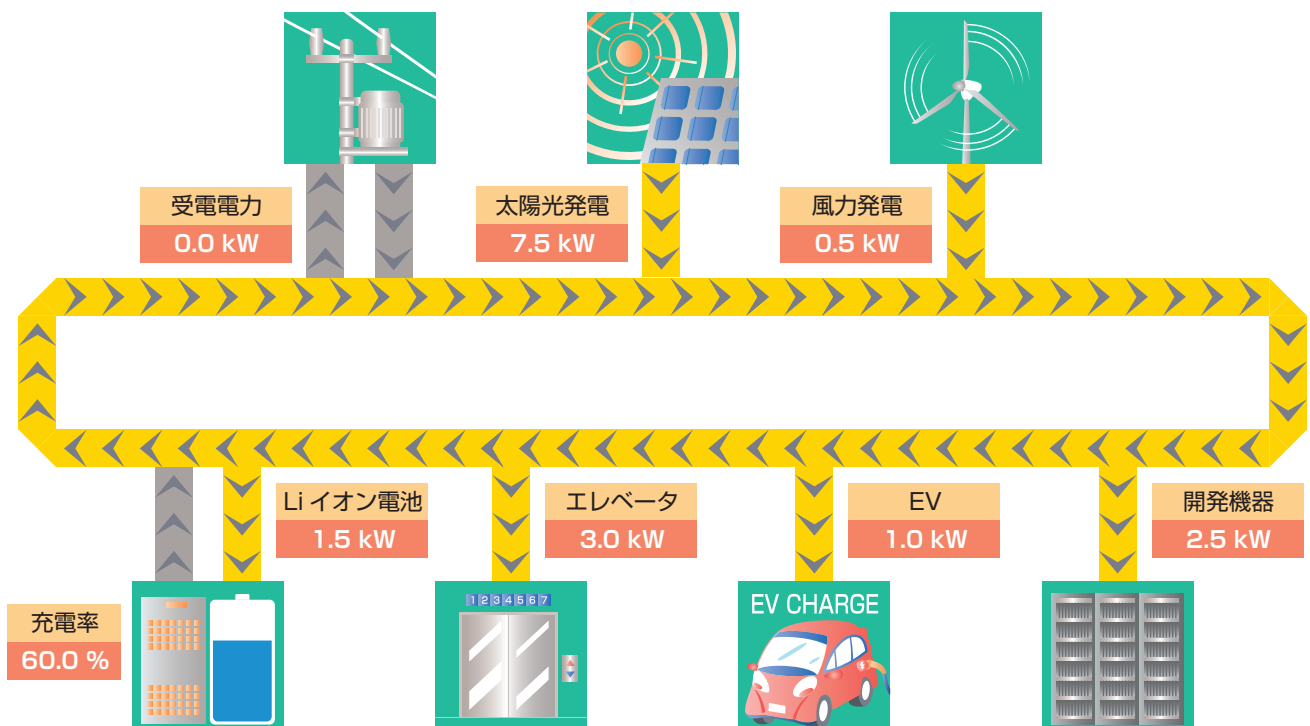
当面の間は化石エネルギーと再生可能エネルギーの協調が求められるのではないかとされる。そのため、私たちは、高度情報通信技術を活用し、再生可能エネルギーと化石エネルギーの長所を活かすことのできるスマートエネルギーネットワークを開発することが重要と考えている。

工場のエネルギーマネジメントを例にとると、工場の電力需要が最も高くなる時間帯に、なるべく外部電力システムからの電力供給に頼らないため、または非常用電源を確保するため、ガスエンジンやガスタービン発電機などの化石燃料による分散電源を設置している例が多い。今後は、これに太陽電池や風力発電などの再生可能エネルギーによる発電設備が設置され、工場としてのエネルギーセキュリティの確保および温暖化対策が促進されると考えている。

太陽光発電や風力発電などの再生可能エネルギーは、随時変化する雲行きや風の状況に影響を受けて出力が変動する。そのため、この出力変動を補完し、工場の需要に合わせて安定した電力を供給するためのシステムが必要になる。

工場内の電力需要の変動に合わせて電力供給量を調整するため、ガスエンジンやガスタービン発電機などの分散電源の出力を制御することができる。しかし、これら分散電源の出力の応答速度には限界があり、また、分散電源が必ずしも適切な運転状況ではない条件で運転をするため、発電効率が低下することもある。これに対して、大型の蓄電池は電力の高速な出し入れが可能であり、近年では大容量のリチウムイオン電池を利用したシステムを実現できるようになっている。

また、電気自動車にもリチウムイオン電池が搭載されており、電気自動車が多く集まれば、電力制御に活用できる規模になる。たとえば、太陽光発電は真昼時が最も発電量が多くなるが、工場は昼休みで操業を停止していることが想定される。この場合、せっかく発電された電力を消費できずに捨ててしまうことになりかねない。電気自動車は、気象条件によって需要が少ない時間帯にも発電してしまう再生可能エネルギーの受け皿として利用することができる。

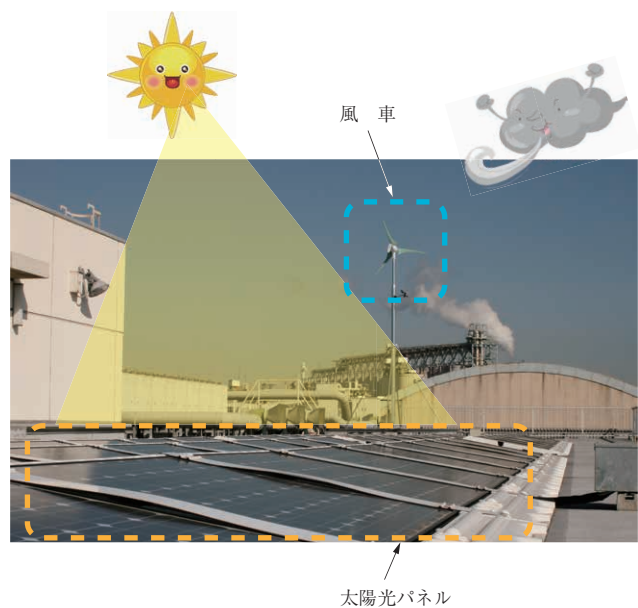


スマートエネルギーネットワークの小規模実験設備

小規模実験設備によるデータ収集

工場規模のエネルギーネットワークを実証する前に、小規模な試験設備を構築し、スマートエネルギーネットワークの経済的有効性または環境負荷低減への貢献度を検証し、ネットワーク運用方法検討のためのデータベースを蓄積している。

このシステムは、発電および電力貯蔵するための太陽光発電・風力発電・リチウムイオン電池、電力の消費対象である電気自動車・エレベータ・さまざまな開発設備、およびこれらを遠隔で監視し制御する遠隔監視システム・グリッド管理装置から構成されている。これにガスエンジンやガスタービン発電機などの分散電源を模擬した電源装置を導入する。



太陽光パネルと風車

太陽光パネル	単結晶シリコン
最大出力	180 W / 枚 × 56 枚 = 約 10 kW
パネル面積	74 m ²

太陽光発電仕様

定格出力	1.1 kW (風速 12.5 m/s)
最大出力	4.0 kW (風速 20.0 m/s)
カットイン風速	2.5 m/s
風車直径	1.8 m

風力発電仕様



リチウムイオン電池 (左) とグリッド管理装置 (右)

電圧範囲	DC 237 ~ 342 V
電池容量	80 A·h
モジュール構成	プリズマティックセル

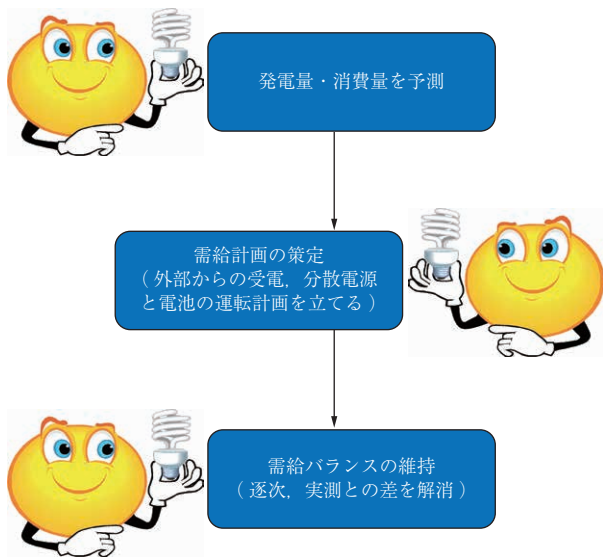
リチウムイオン電池仕様

このシステムは、外部電力系統の稼働状況に応じて、制御方法を変更する。

外部電力系統が正常に稼働している場合には、自前で発電した電力でエネルギーネットワーク内の消費電力をできるだけ賄い、それでも不足する電力を外部電力系統から受け入れるように制御されている。

現在開発している通常時の制御方法は、その日一日の発電量および消費量を予測し、外部からの受電容量、分散電源と蓄電池の運転計画を立て、運用を開始する。実際には予測と実測が異なるので、逐次計画を補正している。

一方、外部電力系統に何らかの異常が生じ、停電している場合には、自動的に外部電力系統から切り離し、自立運転へ切り替わり、再生可能エネルギーだけで運用される持続可能なシステムとして働くように制御されている。



通常運転時の制御方法

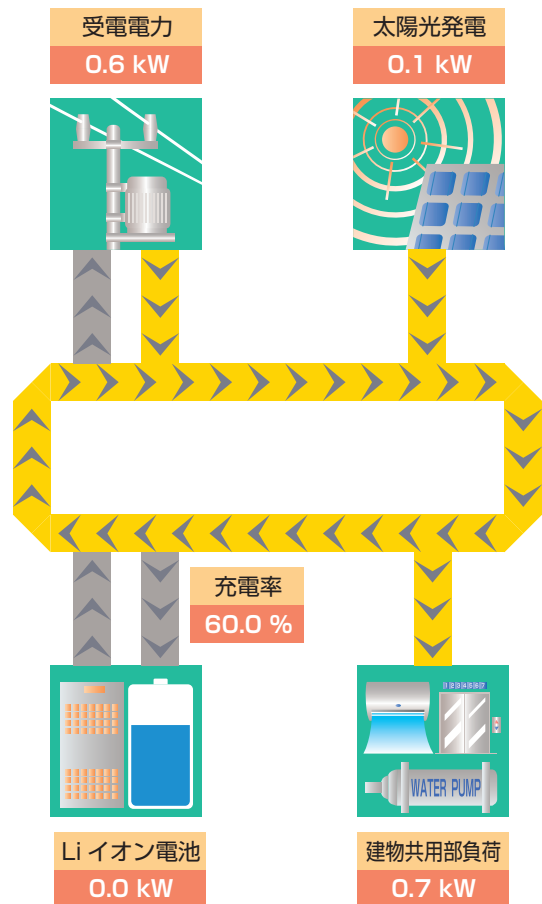
マンションにおけるスマートエネルギーネットワーク

都内に建設中のマンション向けに、IHI グループとして、太陽光発電システムおよび蓄電システムを含むスマートエネルギーネットワークで開発した技術を導入した。現在、システムの試運転が完了し、本格運用を開始したところである。

マンションに導入されたシステムは、主にリチウムイオン電池、太陽光発電システムおよびこれらを制御するグリッド管理装置で構成されており、再生可能エネルギーである太陽光発電の電力をできるだけ館内共用部で消費し、外部電力系統からの電力需給を極力抑えるような制御を行っている。

通常は、このシステムはエレベータやエアコンなどの消費電力が大きく変動するものに接続され、消費電力をなるべく平準化して、外部電力系統から購入する電力が大きくなりすぎないように働く。

一方、停電などの非常時には、非常時に使用する共用部の照明やコンセントにも電力を供給するように接続を切り替え、太陽光発電と蓄電池だけで電力を供給する。



マンションにおけるスマートエネルギーネットワーク

今後、国の支援もあり再生可能エネルギーや定置用リチウムイオン電池の普及が加速されると思われる。これまでに蓄積した実運用データを基にエネルギーの最適運用方法を構築し、お客さまに安心して利用いただけるスマートエネルギーネットワークシステムを提供したい。

問い合わせ先

株式会社 IHI

技術開発本部 総合開発センター

電話 (045) 759 - 2226

URL : www.ihico.jp/