

デマンドリアルタイム監視システムの開発

長原 一樹

プラズマ実験には、大きな電力を必要とする装置が数多く使われます。その中でも特に大きな電力を使用する装置には、プラズマを加熱する装置や、超伝導コイルに供給する液体ヘリウムを作る装置などがあります。プラズマ実験用電力の受電システムは、1つのシステムに不具合が発生したときのために予備のシステムが1つあります。また停電が発生

して電力会社からの電力供給が停止した場合、各種装置は停止してしまいますが、連続で運転し続けなければならない装置も多数あります。その対策として停電時には自家発電機の電力に切り換えます(図1)。

一般のご家庭の電力は、使用できる最大電流の大きさ(アンペア)で契約されます。契約のアンペアより大きい電流を使用した場合はブレーカが落ちます。一方、工場や病院など大きな電力を使う施設では、過去1年間で使用した電力の最大値によって毎年契約が更新されます。使用電力はデマンドメーターによって測定されます。デマンドとは、30分間の使用電力の平均値です(図2)。つまり使用電力は30分ごとに測定されます。

核融合科学研究所では、1年のうち約4ヶ月のプラズマ実験期間に大きな電力が使用されます。その中でも数日の実験では特に大きな電力が使用されます。もしプラズマ実験期間にデマンドが契約の値を超えると、その時点で当初の契約より高い電力で契約が更新されます。一般家庭と同様、契約電力が上がれば基本料金も上がります。とはいえ、プラズマ実験のための電力が、経費削減のために減らされては本末転倒です。よってプラズマ実験を最優先しつつデマンドを契約の値以内とするために電力監視が必要となります。

従来は、デマンドの変化を定期的に表示する所内限定のwebページを作り、それを使って電力監視を行っていました。webページではプラズマ実験用電力全体のデマンド値と、主な装置の使用電力を監視することができます。図3のようにデマンドは数値またはグラフで見ること

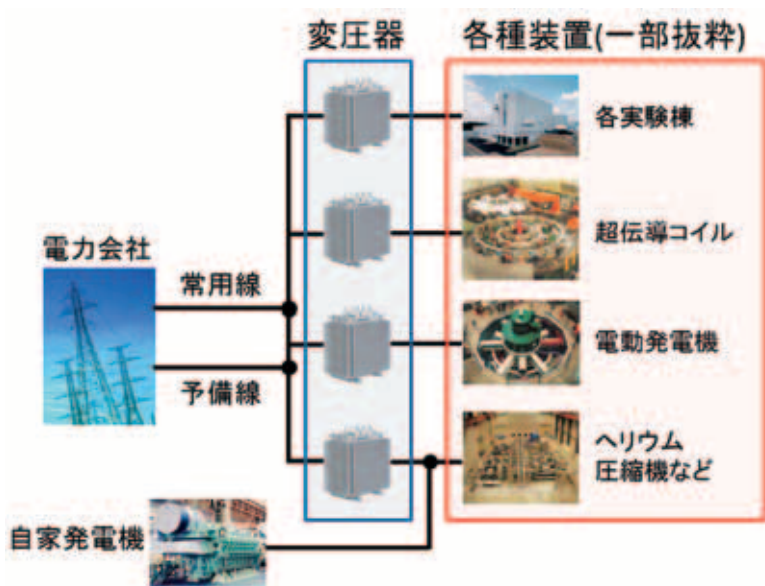


図1 プラズマ実験用の受電設備(概略図)

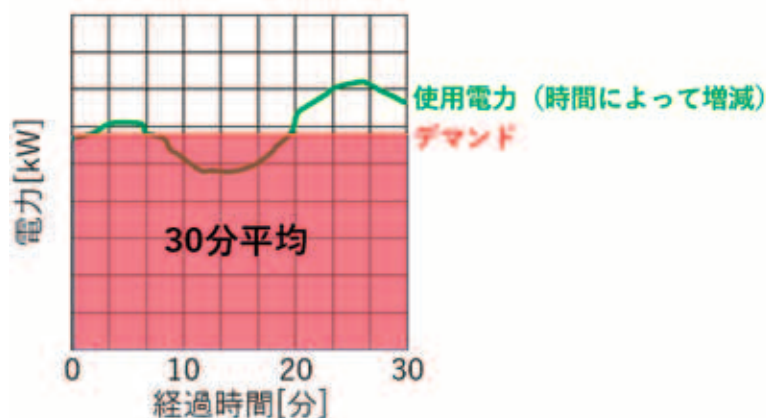


図2 デマンドについて

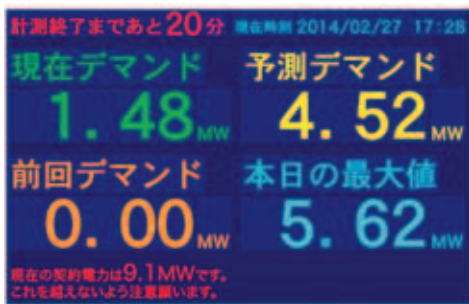


図3 デマンド監視Webページ

ができます。

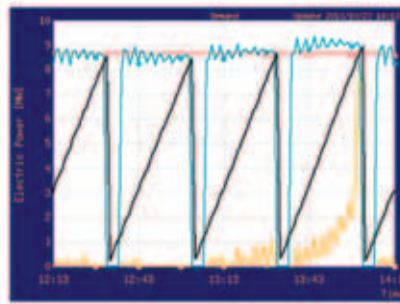
デマンドが契約電力に迫る場合は、このwebページを利用して、現在行っている実験との関係が比較的小さく、かつ大きな電力を消費している装置を探し、可能であれば停止します。停止できない場合は、プラズマ実験を一時的に止めることもあります。ただwebページを使った電力監視には問題点があり、データの更新が1分ごとにしか行われなため、細かな電力の変化を監視できません。その間にも実際のデマンドは増加し続けるため、デマンドに最大で1分間分の誤差が生じます。この問題のせいで、デマンドが契約電力を超えるか超えないかの瀬戸際の場合の監視が非常に難しくなっていました。

従来の問題点を解消してより良い電力監視を行うためには、電力会社と同じ方法でデマンドを計測する必要があると考えました。電力会社はデマンドメーターという装置を使ってデマンドを計測しています。デマンドメーターには一定の電力ごとに、電圧信号（パルス）を出力する機能があるため、これを利用することにしました。

新たに開発したデマンドリアルタイム監視システムは図4のように、デマンドメーター、パルス検出器、自作のパルス受信ユニット、カウンタボ



図4 デマンドリアルタイム監視システム



ード内蔵のパソコンで構成されています。まずデマンドメーターが電力値をパルス信号に変換します。次にパルス検出器でそのパルスを検出します。デマンドメーターが出力するパルスは微弱なのでパルス検出器で増幅して出力します。パルス検出器は電力監視

を行う部屋から数百メートル離れています。そこで、パルスを低ノイズかつ高速で遠くに送るため、一旦光に変換して送信します。その後パルス受信ユニットで電気信号に再度変換して受信します。最後にパルス受信ユニットからのパルスを、カウンタボード内蔵のパソコンでカウントします。カウントされた数値は、プログラムによりデマンドに換算され、図5のように画面に表示されます。

デマンドリアルタイム監視システムを導入したことにより、電力会社のデマンドメーターと同程度の更新頻度（目安としてはプラズマ実験時で5、6秒に1回）で監視できるようになりました。また計測値の精度も良くなりました。従来のwebページの誤差が数十キロワットであったのに対し、デマンドリアルタイム監視システムでは数キロワットとなりました。

電力監視は地味な作業ではありますが、プラズマ実験の自由度や予算など、様々な観点から重要な作業と言えます。今後も適切な電力監視を行い、プラズマ実験に貢献したいと考えています。

(技術部装置技術課 電源技術係)



図5 監視画面