

# 多点ヒーター電力最適化制御

## —インテリジェント制御出力分配器（IOPD）—

付 思 （ふ す） 理化学工業株式会社 営業技術部 営業技術課 専門課長  
北 田 豊 （きただ ゆたか） 理化学工業株式会社 商品企画部 専門部長

**要約** 近年、工場設備の多様化に伴い電源設備の増設、電源品質向上（フリッカー、高調波抑制、ピーク電力抑制）の必要性が高まっている。お客様のニーズに対応すべく、IOPD（Intelligent Output Power Distributor）を開発した。IOPDは、半導体製造用制御装置、樹脂の射出成形機、押出機および基板ハンダ付け装置など産業機械に組み込まれた、複数のヒーターを使用した装置において、ヒーター出力（電力）の重なりを最適化することで瞬時ピーク電力を抑制し電力の安定化を実現した。これによって力率の向上、高調波の抑制、消費電力の上限設定することが可能になる。本誌では、IOPDの技術内容と採用実績を中心に紹介する。

### 1. はじめに

弊社は、温度を中心とした計測・制御のサービス企業として、制御機器・計測機器・周辺機器を開発・製造・販売している。本誌では周辺機器に位置づけられるインテリジェント制御出力分配器「IOPD」について紹介する。IOPDは複数のヒーターを使用した装置におけるピーク電力抑制機能に注目した。電力抑制に出力分配制御を応用し瞬時ピーク電力を最適化することで電力の安定化が可能となった。これによって力率の向上、高調波の抑制、消費電力の上限を制限することが可能になる。また、IOPDを応用することで新たな付加価値が創出された事例も紹介させていただく。

### 2. 「IOPD」による電力制御

IOPDとは、ヒーターを複数使用し、制御点数も複数使用している制御系に対して瞬時ピーク電力を抑制することで電力量を最適化する機能である。最適化とは、複数のヒーター電力を各ヒーターchの同時ONタイミングを出来るだけ回避して出力することと、その時点の瞬時ピーク電力を最小限になるように分配することである。

温度制御は、温調計からSSR（ソリッド・ステー

ト・リレー）等を介してヒーターへ電力を供給する。複数の制御点数の場合、制御機器から個別にPID制御を行い出力する。各電力は管理されていないため、ヒーター電力は、すべての出力が同時に入る場合があり、このとき消費電力がピークになる。その時電源品質は悪化する方向になり、結果として過電流で電源が遮断されたり、フリッカーの発生等が考えられる。SSRを使用している場合はリレーやSCRに比べ高調波の増加、力率の悪化は少ない。IOPDの設置は、温度制御器とSSR間に割り込ませてヒーターを制御する。図1参照 交流サイクル単位のON/OFFを行い、ピーク電力のバラツキを最小にする。そのほか、応用技術の上限電力リミッタを動作させることで、瞬時電力がそれ以上にならないように出力を抑制することも出来る。

#### 2.1 瞬時ピーク電力を抑制する技術

IOPDは基本機能として、1台で16chの温度制御器の出力を取り込むことができ、電力の最適分配を行い、瞬時ピーク電力量を安定させることができる。具体的な動作としては、制御機器から時間比例制御信号を受け（ON/OFF信号）ON時間とOFF時間を計測してON時間の比率から出力量を計算して、IOPDからSSRに出力する。その出力方法は弊社の連続比例ゼロクロス方式（高速でON/OFFする）にてヒーター側に電力を供給する。この技術は1サイクル毎に出力可能で、1サイクル毎の電流と電圧を測定し瞬時