

ヒーター制御の方法について

電気抵抗炉の発熱体（ヒーター）の温度制御について簡単な説明をします。

ヒーターの種類は合金系発熱体、純金属系発熱体、炭化珪素系発熱体などあり、炉内温度やヒーター温度によってヒーターは抵抗値は変化し、その変化はヒーターの種類により異なります。その特徴を考慮して制御の仕方を選ぶことが必要です。

またヒーター制御方式は炉内温度コントロールの精度と消費電力に影響します。

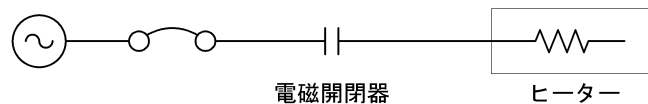
1 ON-OFF制御方式 図1

電磁開閉器やソリッドステートリレーで、ヒーターへの電圧の印加を入り切りして制御します。電磁開閉器ではアークが発生して接点を傷め短寿命となります。

ソリッドステートリレーではノイズが発生し対策が必要となります。

ON-OFF制御では設定点を境に100%か0%のいずれかの状態となるため、行き過ぎ量が大きく検出遅れの影響もあり、ハンチング（サイクリング）を繰り返すことになり安定した制御結果が得るのは困難です。

図 1



2 電圧制御方式 図2

スライダックやトランスのタップ切替でヒーター電圧を変化させ、ヒーターの出力を増減して制御します。自動化が困難で試験室の卓上テスト炉などで主に使用されています。

図 2



3 サイリスタ制御方式 図3

ヒーターの制御の主流であり、連続制御や自動化が容易な特徴があります。

ヒーター制御には「位相制御」「サイクル制御」とあり、電圧の波形を変えることで電力制御ができます。特に純金属発熱体や炭化珪素系発熱体などの交流電力調整には最適です。

温度コントロールは連続的にPID（比例、積分、微分）制御が容易で温度精度が向上します。コントローラにの数種類のオートチューニング機能でPID設定の最適化ができ、省エネ効果にもつながります。また無接点制御ですので機械的故障はなくなります。

