

ヒータ加熱型乾燥機の改良

1. はじめに

当社は、容器回転揺動型の乾燥機を製造、販売している。乾燥のための熱源にはヒータ、温水、蒸気、熱風を使ったものがある。中でもヒータを用いた加熱型乾燥機は制御性が良くメンテナンスが容易であることから、多くの引き合いを頂いている。

ただし、従来のヒータ加熱型乾燥機は熱効率が悪く、ユーザーからの省エネルギー化が求められていた。今回、ヒータ加熱型乾燥機を改良し、電力使用量30%低減の省エネルギーを実現した。その内容について、以下に説明する。

2. 改良内容

(1) 赤外線照射効率向上

従来の乾燥機は容器(カプセル)の外側に配置した赤外線ヒータによって、回転するカプセルを加熱し、カプセルを介して中の材料に熱を伝える構造である。カプセルには黒色塗装を施し、赤外線をよく吸収するようにしている。その乾燥機の基本構造を図1に示す。

従来品はヒータの背面に反射板がないため、背面に放射された赤外線は、断熱カバーの内面で反射をすることになるが、一部はカプセルにあたらないものもあり照射効率が悪かった(図2)。

そこで、ヒータ背面に反射板を追加し、照射効率を改善

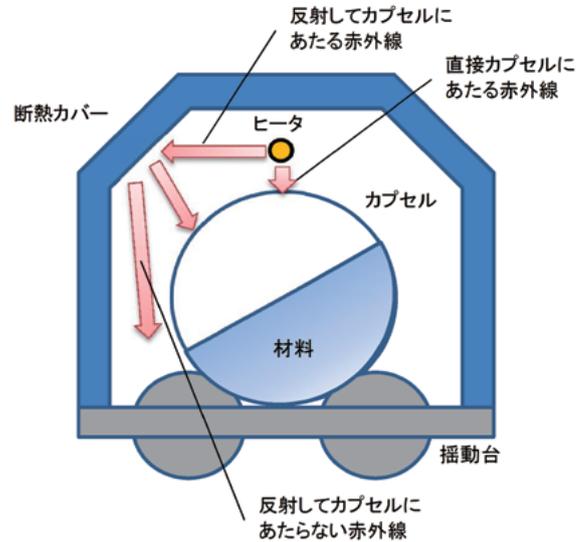


図2 従来品のカプセルへの赤外線照射

した。評価指標としてヒータの赤外線が直接または1回の反射でカプセルにあたる有効放射角を用いた。有効放射角が大きいほど、放射効率が良くなる。反射板形状の候補を複数挙げ、それぞれ有効放射角を調べた。その結果、反射板の断面形状はパラボラ曲線とし、その焦点距離にヒータを配置した場合、有効放射角が最も大きくなることが分かった(図3)。

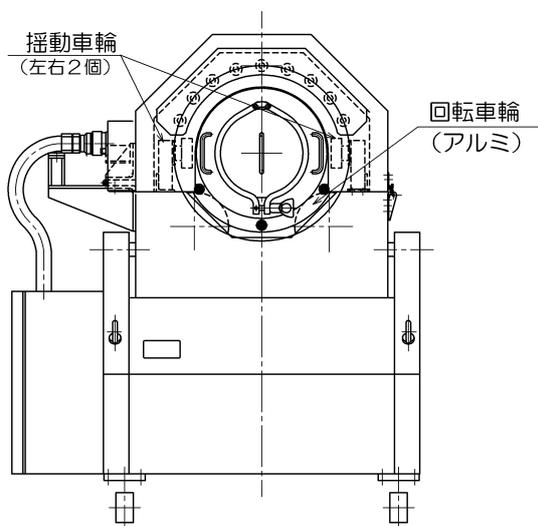
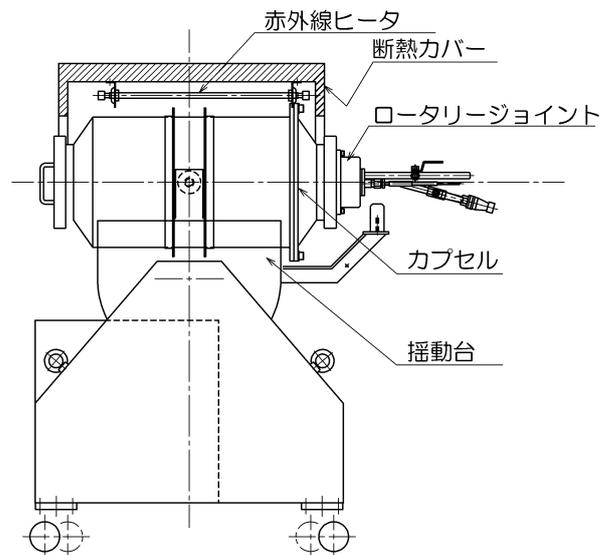


図1 従来品の構造



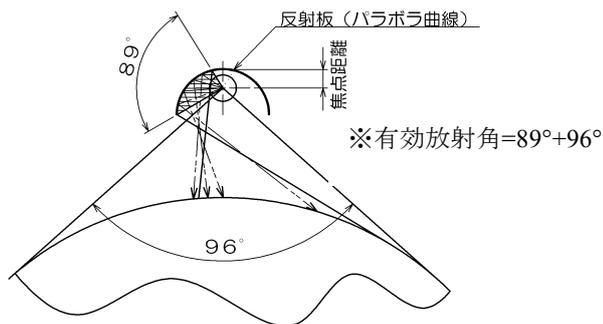


図3 反射板の設置と有効放射角

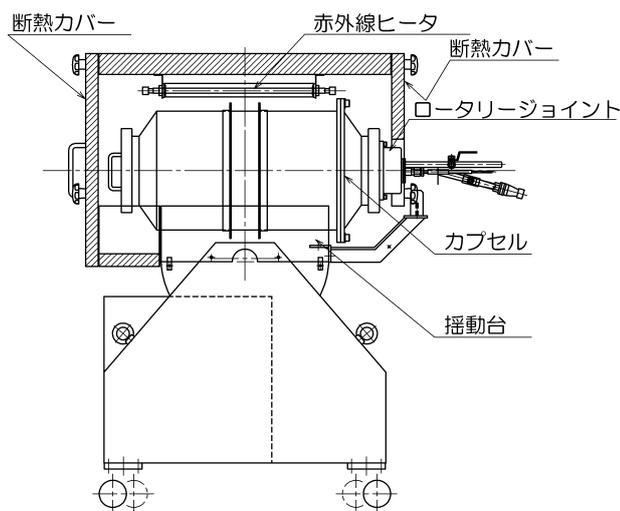


図4 改良品の構造

(2) 熱損失の低減

従来品は、乾燥機の揺動に伴って断熱カバーとカプセル間の空気が入りし、隙間から温まった空気が逃げていくため、熱損失があった。そこで、断熱カバーの構造を見直し、隙間を小さくすることで熱損失を低減した(図4)。

3. 評価結果

当社保有のテスト機に、試料として一定量の水を入れ、水の温度が90℃になるまでの時間を比較した。カプセル内の水温推移を改良前後で描いたグラフを図5に示す。水の昇温に必要な熱量と実際に消費した電力量より熱効率を算出した。熱効率は、当初の37%から16ポイント上昇し、53%に改善した。消費電力は30%低減した。

4. ヒータの保護対策

ヒータの外気への放熱を少なくしたことで、ヒータが上限温度を超える恐れがあるため、ヒータ温度測定用の熱電

対を追加し、ヒータ温度が一定以上にあがらないよう制御する保護対策を行った。

改良品の外観を図6に示す。

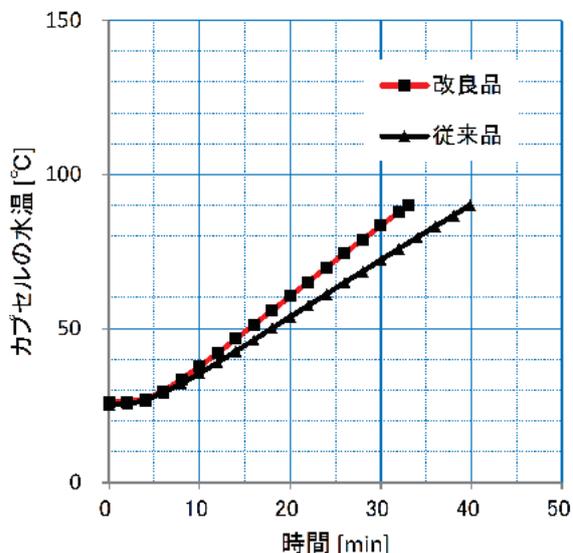


図5 従来品と改良品のカプセルの水温の推移



図6 改良品の外観

5. あとがき

今回の改良でヒータ加熱型乾燥機の消費電力を大きく低減することができた。

今後、大型の乾燥機にも適用を広げ、省エネルギーな乾燥機を提案していきたい。