

シミュレーションソフトを用いた 熱解析技術と熱処理装置の設計事例

村上 貴洋（むらかみ たかひろ）株式会社リケン環境システム 熱エンジニアリング事業部

要約 株式会社リケン環境システムは、金属ヒータ（商品名：パイロマックス（Pyromax）、使用目安1200℃まで）と、セラミックヒータ（商品名：パイロマックススーパー（Pyromax-Super）、使用目安1700℃まで）を製品ラインナップしており、家庭用電熱器具から超高温の工業炉まで幅広いニーズに対応している。また、ヒータを搭載した装置（工業炉）を製造・対応するエンジニアリングメーカーの側面もあわせ持つ。つまり、ヒータメーカーでありながら工業炉を中心とした装置メーカーという「ハイブリッド技術」を兼ね備えているのが、当社の特徴・特色である。本稿においては、当社のシミュレーションソフトを用いた熱解析技術と、これによる熱処理装置の設計事例を紹介する。

1. はじめに

「加熱（冷却）」するという行為・技術は広い分野で用いられる、ごく一般的な方法である。これにより被加熱物（ワーク）の物理的・化学的反応や改質が得られ、工業業界において溶解・精錬・加工・熱処理などに有効な手段となっている。

加熱源は固体・液体・ガスなどの化石燃料の燃焼と電気によるものに大別され、電気加熱は用途に応じて誘導・アーク・電子ビーム・プラズマ・抵抗加熱として使い分けされている。

抵抗加熱として実用化されている代表的な抵抗体は、表1に示される。

“抵抗加熱”を利用した一般用・工業用機器に抵抗炉・電気炉がある。

熱処理するワークの必要とする加熱熱量 W （カロリー cal）は一般的には

$$W = w \cdot C_p \cdot Dt$$

質量 w 、比熱 C_p 、加熱温度 Dt を求めることができる。

さらに、これを取り囲む耐火断熱材や付属機器も考慮し最終電気容量を決定していくが、反応熱や熱ロス等を生産していく熱試算方式の場合、実績から導いた簡易式・グラフを用いて求める（妥当な設計値かどうかは実機データを収集し比較）こともある。

また抵抗加熱の基本は

$$V = I \cdot R$$

で表されるオームの法則にある。

各種抵抗体に電圧 V （ボルト V）を印加すると抵抗体 R （オーム Ω ）に電流 I （アンペア A）が流れる。

結果、抵抗体はジュールの法則から

表1 各種抵抗体

抵抗体	金属系	ニッケル・クロム (NCH)
		鉄・クロム・アルミ (FCH)
		タンガステン・モリブデン・タンタル
		白金・白金合金
	非金属系	炭化珪素
		モリブデンシリサイト
		ジルコニア
		ランタンクロマイト
		カーボン
	融体系	ガラス
		塩化物(塩化バリウム他)