

誘導加熱の基礎知識

谷野 守彦 高周波熱錬株式会社 技術本部 技術部 担当部長

要約 誘導加熱に関してほとんど知らない読者を対象にして述べていく基礎知識概論とした。まずはじめに誘導加熱の原理を述べる。電気的には電磁誘導現象の説明と、発熱のもととなる「電流の浸透深さ δ 」について述べ、また伝熱の説明として熱伝導のオーダー、均熱加熱時の具体的計算例を上げて述べた。昇温曲線、温度分布はわかりやすいようグラフを添付した。発熱・伝熱の技術的基礎を説明した後、誘導加熱の特長「非接触」「内部発熱」「局部発熱」「急速加熱」から導かれるメリット・効果などを実際の用途例に交えながら説明した。

はじめに

「IH」という言葉は、最近では家庭用としてIH調理器などが広く販売され一般の方々にも知られるようになって来たが、さまざまな産業分野において広く利用されている誘導加熱（IH：induction heating）技術について、ここでは主に誘導加熱という言葉に初めて耳にするという読者を対象にして簡単に述べていく。

誘導加熱の工業的利用は、約90年の歴史をもち、わが国では1960年代の高度成長期から広く利用され始め、今では熱源として鉄鋼の製造工程から、自動車の部品、家庭用炊飯器まで幅広く利用され、現代生活を支える技術のひとつとなっている。

本稿では、まず誘導加熱の原理と、発熱・伝熱についての基礎を述べ、その後具体的な用途例について誘導加熱の持つ特徴とともに列挙し説明していく。

1. 誘導加熱の原理

1.1 電磁誘導現象

誘導加熱は、1831年にファラデーの発見した電磁誘導の原理に基づいている。ファラデーは図1の左回路で実験をしていたが、ある時左回路のスイッチを入れたり切ったりしたときだけ、近くに置かれた別回路（図1の右回路）に電流が流れることを発見した。左回路に電流が流れると空間に磁束線が作られるが、その磁束線は右回路にも鎖交しており、その磁束線の量が時間的に変化すると右回路に起電力が発生すると説明

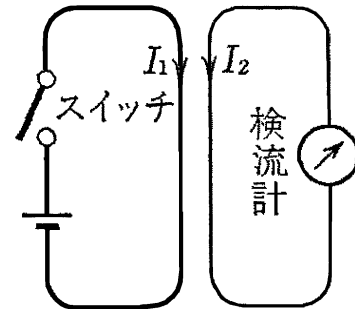


図1 ファラデーの実験

した。さらにファラデーは、左回路を磁石に置き換え磁石を近づけたり遠ざけたりした時にも同様の現象が起きることも発見した。

電磁誘導現象とは、電気を流すことができる物体（導体）に鎖交する磁束線の量が時間的に変化すると、その導体に起電力が発生する現象である。発電機や電動機、変圧器はまさにこの原理を応用した機器である。

変圧器を例にとると、一次巻線が図1の左回路、二次巻線が右回路に相当し、鉄心が一次巻線によって生成された磁束線を有効に二次巻線に鎖交させる役目を担っている。通常は二次巻線はその端子に負荷が繋がれ、負荷に電力が供給されるよう回路が組まれている。原理上一次巻線と二次巻線は電氣的に絶縁されている。つまり、接触していない。

ここで、二次巻線の端子間で短絡事故を起こしたらどうなるか考えてみると、二次回路は銅の二次巻線だけになるので、大電流（短絡電流）が流れてその銅線が焼損することになる。

これを別の見方をすると、接触していない導体を電磁誘導現象を利用すれば加熱又は溶解できると考える