

省エネに貢献する誘導加熱用新型 PWM (パルス幅変調) インバータの開発・製品化

石 間 勉 (いしま つとむ) 島田理化工業株式会社 生産本部 産業 IH 技術統括

要約 誘導加熱 (IH) は、家庭用の電磁調理器や IH ジャー炊飯器など社会に普及しており、同じように工場で使用される加熱装置に対しても IH を利用する取り組みが増えている。工場では機器の容量が大きくなるため効率アップによる省エネ効果は電気料金の削減に直結する。IH 装置は周波数変換のためインバータが必要であり、今回紹介する新型インバータは、独自の PWM (パルス幅変調) 技術により約 95% の電源効率と約 95% の電源力率を達成している。本インバータでは、省エネ効果を発揮できる並列共振方式を採用しており、独自の PWM 制御技術の採用により従来比 (当社並列共振方式との比較) で効率を約 10% 以上改善した。特に、直列共振方式を使った非磁性材のワーク加熱に比較して、最大で約 30% の効率改善を達成している。

1. はじめに

誘導加熱 (IH) は家庭用の電磁調理器や IH ジャー炊飯器などで広く使われるようになった。普及した理由として、従来のガス機器に比べて、安全性、環境性、操作性に優れている点にあり、特に、部屋の換気や冷暖房などを考慮した場合の省エネ効果大きい。

IH はファラデーの電磁誘導の法則を利用した古い技術で、原理はトランスと同じである。トランス一次側が加熱コイルになっており、トランス二次側はワーク自身の表面電流で構成される 1 ターン回路である。したがって、加熱コイル電流は交流であることが必須であり、工業用の IH では高周波電流の表皮効果による誘導電流の浸透深さの関係で主に約 1 ~ 300 kHz の周波数が使用されている。商用周波数をこの IH 周波数に変換する装置がインバータであり、近年のパワー半導体とパワーエレクトロニクス技術の進歩により、インバータ効率は大幅に向上している。

本稿では、まず IH の特徴を説明し、次に IH の工場実施例を示し、その後に並列共振方式のメリットを、最後に今回のテーマである並列共振に接続して使用する新型 PWM (パルス幅変調) インバータを紹介する。

2. IH の特徴

2.1 IH の基本構成

IH 装置は図 1 に示すように非常に簡単な構成である。AC 電源入力 IH インバータにより高周波電力に変換されて、出力ケーブルにて装置本体側にある整合器に伝送され、整合器に接続される加熱コイルに高周波電流を流す。この高周波電流による磁界で金属ワーク自身に誘導電流を流して自己発熱させる。被加熱物であるワークの材質は、一般には金属やカーボン材である。

IH そのものはコイル電流から発生する磁界の強さと周波数で決まるが、コイル電流を流す方法として並列共振と直列共振に分類でき、IH インバータもそれぞれに適した回路構成になっている。

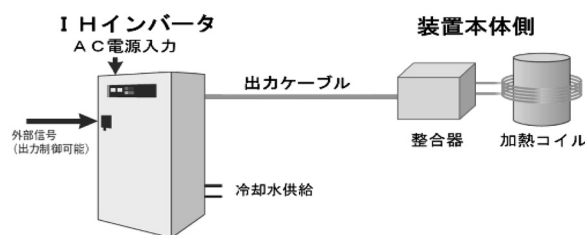


図 1 IH の基本構成