

## 業務用電磁調理器の改良

高効率機器の普及をめざして

### Improvement of Electromagnetic Cookers for Professional Use

To Proliferate High-efficiency Electric Appliances

(電気利用技術研究所 エネルギー高効率利用システムG)

昭和62年に開発した業務用電磁調理器は、主にレストラン向けに出荷しているが普及台数は少ない。この原因について調査をした結果、ガス調理器と比較して製品コスト・取り扱い・調理のしやすさなどの面でまだ改良の余地があることが判明した。このため富士機株式会社と共同で、使用部品・回路を見直し、従来器にくらべ工場出荷価格で1/2に、軽量化で1/2、小形化で同容積の2/3にするとともに、調理部が極薄い電磁調理器を開発し、厨房設計の自由度を向上させた。

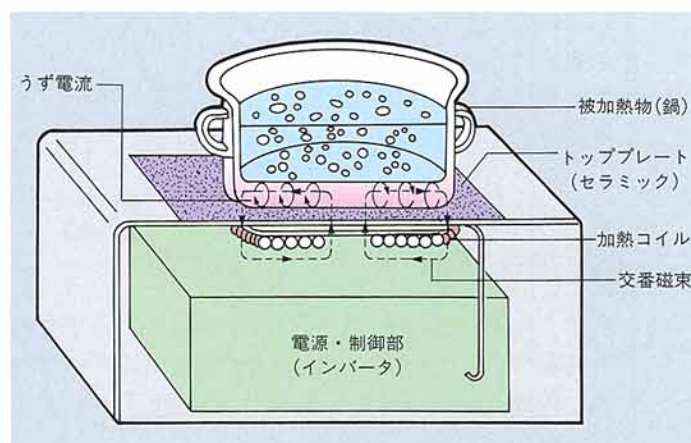
(Electrotechnology Applications Research & Development Center, High-efficiency Energy Utilization Systems Group)

We developed electromagnetic cookers for professional use in 1987 which have been mainly used in restaurants, but have not sold much. A market research survey pointed out that these cookers included disadvantages in terms of price, handling and ease of cooking, as when compared to gas cookers. In order to solve these problems, we have developed an electromagnetic cooker jointly with Fuji Electric Co., Ltd. after reviewing the parts and circuits in use. It has a very thin cooking plate, and allows greater freedom in kitchen design due to its light weight which is a half that of conventional gas cookers, as well as its compact size with the volume reduced by two thirds; its shipping price is a half that of conventional models.

## 1 開発の背景

家庭用電磁調理器は、高効率で火のでない調理器として歓迎され、昭和56年以降急速に普及利用されるようになった。しかし、業務用電磁調理器では、3kW、5kWと大型なものが開発されたが大きな普及は見られていない。その原因について調査をし、問題点を把握した結果、次のような改良点を見出した。

- ①業務用電磁調理器の価格はガス調理器の価格と比較して高価であるため、ガス調理器の価格に近いものとするとともに取り扱いがしやすいように小形・軽量化する。
- ②業務用電磁調理器の設計は、産業用誘導加熱装置を基本としているため力率が低く、入力電流が大きくなるので、受電・配線設備に負担がかかるので高力率なものに改善する。
- ③電磁調理器による加熱はドーナツ状で、鍋底中心部の温度が低く加熱範囲も狭いので、温度分布・加熱範囲を改善する。



第1図 電磁調理器の概要図

- ④厨房のレイアウトを平面から立体的にし、作業能率を向上させるため、電磁調理器を薄く改善する。

## 2 開発の概要

### (1) 低価格化および小形・軽量化

電磁調理器の主要部品の構成は、第1図に示すように加熱コイルおよび電源・制御部からなり、発熱方式は鍋底にうず電流を流して発熱させるため20~30kHzの交番磁界を発生させて加熱している。これらの使用部品・回路の見直しをして次の改良を図った。

- ①パワートランジスタにインシュレーテッドゲート・バイポーラトランジスタ(IGBT)を採用し、高速スイッチング化により、低出力時の安定性を向上・ドライブ回路を小形化した。
- ②制御回路の簡素化・ハイブリッドIC化により、プリント基盤を縮小した。
- ③電源回路の改良・加熱コイルの冷却を間接冷却から直接冷却に変更して軽量化した。



第2図 加熱コイル・電源・制御部の改良

以上の改良により、次のとおり改善がなされた。

○ 価格 (工場平均出荷価格)	1/2
○ 重量	1/2
○ 容積	2/3

第2図に改良前と改良後の3kW電磁調理器の加熱コイルおよび電源・制御部の外観を示す。

#### (2) 力率改善

商用電源の交流を直流に変換する回路には、大きな電解コンデンサ(5,400 $\mu$ F)を使用しているため入力電流波形は大きく歪み力率は悪く、低力率になっている。この大容量電解コンデンサを小容量のフィルムコンデンサ(15 $\mu$ F)に換えるとともに制御回路の安定化に工夫を加え、力率pfを三相電源で0.75 $\rightarrow$ 0.93に、単相電源で0.69 $\rightarrow$ 0.96に改善し、高力率化を図った。第3図に入力電流・電圧を観測したオシログラフを示す。

#### (3) 加熱斑の改良

電磁調理器による鍋底への加熱は、従来の加熱コイルの径が220mmで鍋底より小さく、加熱特性はコイルの中心部より周辺部がより高温に加熱されるため焼きむらができ、改良課題の一つであった。改良には、加熱コイルの径を大きくすること(3kW、5kWは300mm $\phi$ に改良)、または加熱コイルの径を大きくできない場合は、コイルの中間を荒く巻いて磁束分布をコントロールすることで加熱むらを解決した。

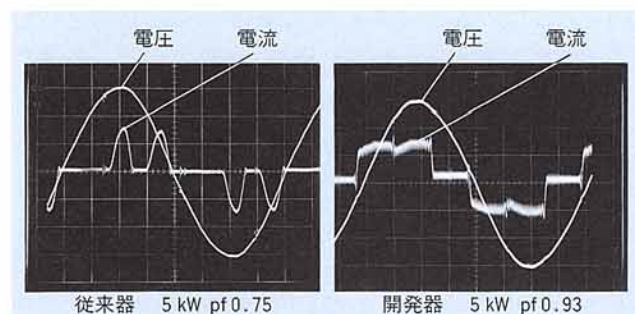
#### (4) 厨房設計自由度の向上

調理レンジの下部または上部に収納ケースを配置してコックの動きを極力少なくするように厨房設計をするケースが見られる。このためさらに電磁調理器を薄

くする必要から、電磁調理器の加熱コイルと電源・制御部を分離させた電磁調理器を開発した。これには加熱コイルと電源・制御部を結ぶケーブルを長くしても電力損失が少なく、施工性の良いケーブルが必要であるため、細いケーブルを多数拵合わせた低損失高周波ケーブルを開発した。第4図に開発した分離タイプの電磁調理器を収納ケースの上に組み込んだステーキ皿加熱用の調理台の例を示す。

## 3 今後の展望

電磁誘導を利用した機器は、誘導加熱の高効率で制御性の良い特徴をうまく利用したもので、業務用厨房では電磁調理器のみならず電磁フライヤー・電磁炊飯器・電磁温水器・ハンバーグ焼器・菓子類焙焼器などに利用可能である他、あらゆる産業分野の加熱源に利用でき、それらに必要な電源も大容量化していくものと考えられる。エネルギー利用効率が高くクリーンで使い勝手のよい調理器の開発を進め、厨房業界の発展に貢献していきたい。



第3図 入力電流電圧波形の観測



第4図 収納ケースの上に6面のステーキ皿加熱レンジを組み込