

「電磁誘導加熱式えびせん焼き機」の開発

素早い立ち上がりで品質向上

Development of a Baking Machine, using an Electromagnetic Induction Heating System, for Handmade EBISEN Crackers
Quick Start, Improved Quality

(エネルギー応用研究所 都市・産業技術G 産業エネルギーT)

従来のニクロム線加熱方式のえびせん焼き機を改良し、立ち上がり時間の短縮や品質の向上を図った「電磁誘導加熱(IH)式えびせん焼き機」を開発した。

(Industrial Energy Team, Urban and Industrial Technology Group, Energy Applications Research and Development Center)

We have developed a baking machine, using an electromagnetic induction heating (IH) system -- an improved version of the existing EBISEN cracker baking machine, using a nichrome wire heating system to achieve a quicker start-up speed and improved quality.

1 開発の背景・目的

えびせんは、主に三河湾や伊勢湾周辺で生産されており、鋳物の平型にえびのすり身とジャガイモでんぶんで練った生地を挟み込んで焼き上げている。

また、製造法としては、生地を鋳物の平型に人手で挟み込んで焼き上げる手焼き式、円盤上に設置された型が1周回ごとにえびせんが焼き上がる自動円形回転式、そしてコンベア上に設置された型が回転する自動コンベア式がある。この内、手焼き式のえびせん焼き機にはニクロム線加熱方式が使われているが、焼成板の加熱にIHの急速加熱を利用することで、立ち上がり時間が短縮でき、生産量の増加が見込めると考えた。



第1図 IH式えびせん焼き機の外観

第1表 IH式えびせん焼き機的主要仕様

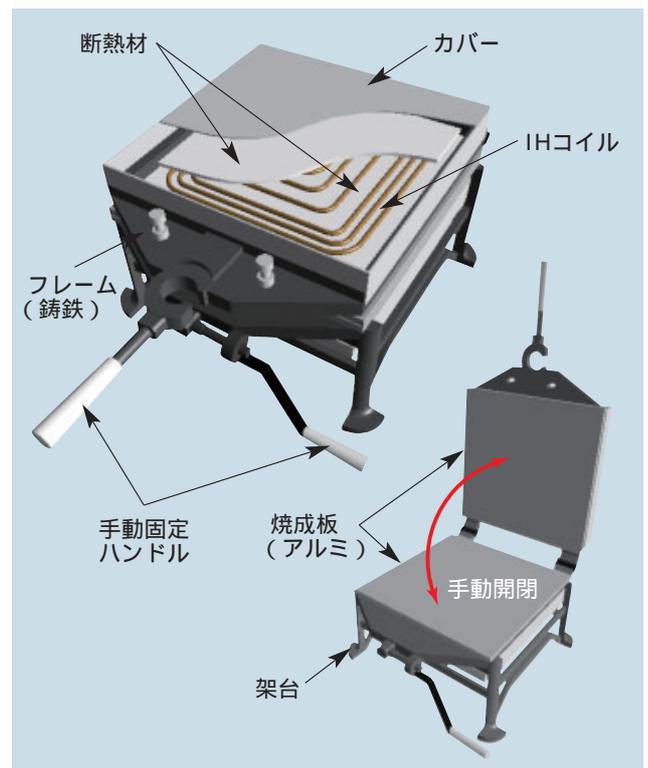
焼成部外径寸法	W400 × D900 × H300mm
電源部外径寸法	W400 × D250 × H400mm
焼成面寸法	360 × 360mm
加熱制御	ON - OFF制御
温度設定	~200 (1 毎設定可)
IH出力	最大6.0kW (上3.0kW、下3.0kW)
電源	AC200V 50/60Hz
製品重量	約70kg

2 研究の概要

開発したIH式えびせん焼き機は、従来のニクロム線加熱方式のえびせん焼き機のフレームを流用し、ニクロム線部分にIHコイルを収納したもので、鋳鉄製のフレームを内部から直接加熱するようにしたものである。

IHコイルにリッツ線(エナメル被覆銅線をより合わせたもの)を使用し、IHコイルを熱の逃げやすい型の外周部に多く巻き付け、360 × 360mmの焼成面のどの部分でも均一な温度になるようにした。また、フレーム材を厚さ36mmの鋳鉄、焼成板を厚さ10mmのアルミニウム板にすることで、作業性や軽さを保ちながら、焼成面の温度分布の均一性を高めた。

IHコイルは、型の合わせ面とのクッション性および断熱性を考慮して2種類の断熱材を使用した。さらに、IHコイルを強制的に空気で冷却することで信頼性を高めた。



第2図 IH式えびせん焼き機の構成図

第2表 えびせん焼き機のコスト試算結果

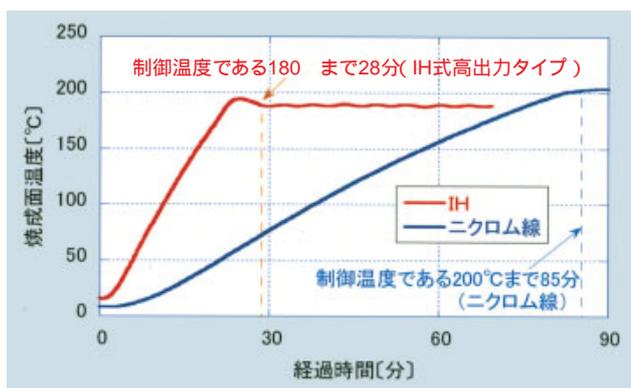
比較項目		IH式（低出力タイプ）	IH式（高出力タイプ）	ニクロム線式
機器仕様	電気容量	2.6kW	6.0kW	3.0kW
	昇温時間	62分	28分	85分
	設定温度	180	180	200
生産量 ¹		57,280枚/月	63,840枚/月	53,280枚/月
消費エネルギー量		352.8kWh/月	449.8kWh/月	421.4kWh/月相当
概略設備費用		40万円/台	45万円/台	30万円/台
イニシャルコスト比		1.23	1.26	1
ランニングコスト比 ²		0.77	1.42	1

1...生産工場では、各種の大きさのえびせんが製造されているが、手焼き式えびせん焼き機で最も生産量の多い90mmのえびせん(1回の焼成枚数16枚)で試算した。

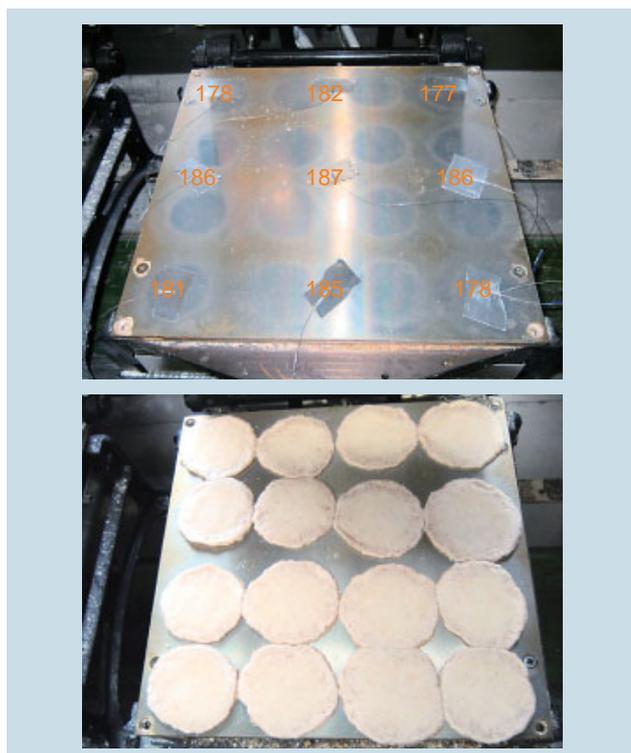
2...電気料金の契約は、高圧電力 第1種 プランH 基本料金1,606.5円/kW・月、電力量料金11.48円/kWhとした。

3 成果

第3図にえびせん焼き機の立ち上がり時間の例を示す。
第4図に焼成面の温度とえびせんの焼き上がり例を示す。



第3図 立ち上がり時間の例



第4図 焼成面の温度分布とえびせんべいの焼き上がりの例

- ・従来のニクロム線加熱方式に比べ、立ち上がり時間が3割に短縮し、生産性が向上した。
- ・IH式えびせん焼き機では、生地を入れたときの焼成面の温度回復が速いため、焼成品の水分抜けが良好で、品質の向上や歩留まりの改善を確認した。
- ・焼成面の温度ばらつきが±6.5 と少ないため、製品の焼き色などの均一性が向上した。

4 まとめ

開発したIH式えびせん焼き機は汎用性が高く、えびせんを始めイカやたこのせんべいの他、挟み物に広く応用でき、電気の需要造成に貢献できるものと考えられる。

5 今後の展開

平成19年4月より、三鳥産業株式会社および吉田工業株式会社から販売を開始する予定。

執筆/河村和彦
Kawamura.Kazuhiko2@chuden.co.jp