

米菓用電気式連続焼成機の開発

あられ・せんべいが電気で美味しく焼けました

Development of an Electronic Continuous Firing Machine for Rice Crackers

Delicious Rice Crackers can be Fired Using Electricity

(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)

あられ・せんべい工場の作業環境改善と生産性向上を目的として米菓生地の焼成プロセスの電化に取り組んだ。これにより、電気ヒータを熱源とする連続焼成機の商品化に目途をつけた。

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

In order to improve the work environment and productivity at rice cracker factories, we have been making efforts to develop a firing method for rice crackers that uses electricity. We have a plan to complete development of a continuous firing machine that uses an electric heater as the heat source.

1 開発の背景・目的

あられ・せんべい工場では、焼き網コンベアに乗せた生地をガス直火(シュバンクバーナ)で焼き上げる運行釜が使われている。あられ・せんべい生地の焼成には高火力が必要であり、電気ヒータでは火力が十分でなく、ガスと同等の食感を得ることができなかった。近年、カーボンファイバを利用した高性能な電気式ヒータが開発され、焼成に十分な火力を得られる可能性が出てきた。

そこで、カーボンランプヒータを使って、あられ・せんべい工場で多く使用されている運行釜を模擬した焼成が可能な連続焼成試験機を試作し、焼成試験を繰り返して、製品品質を満足する焼成条件を見出すことにより、ガス直火から電気式への転換する技術開発に取り組んだ。

また、食品メーカーの加工プロセスでは、清潔な空間で製造、包装する必要があるため、燃焼排ガスのない作業環境の改善を果たすことができたので報告する。

2 米菓用電気式連続焼成機の開発

(1) 連続焼成試験機の試作

米菓生地の予熱、膨化、焼き目付けといった膨化焼成プロセスに必要な高火力を得るため、炭素純度99.8%の繊維状の薄板をフィラメント電極に加工し、不活性ガスとともに石英管に封入した高性能近赤外線ヒータを採用した。本ヒータは、発熱体温度が1,100℃に達するため、高いエネルギー密度を得ることができる。第1図は点灯時のヒータ外観である。

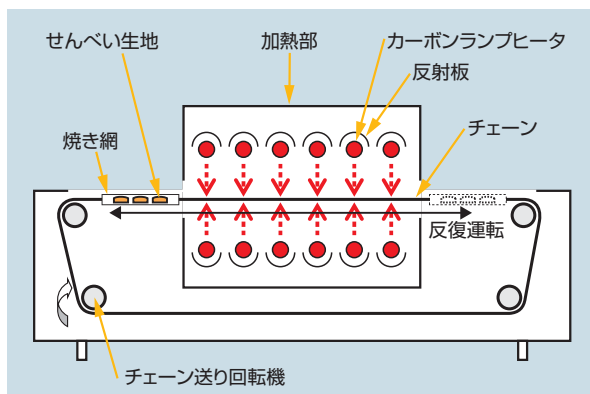
また、せんべい生地は、ヒータ出力を可変とした加熱部を通過し、焼き網を反復運転する機構を採用することで実設備の焼成条件を精度よく模擬できるようにした。試作した電気式連続焼成試験機の外観を第2図、その構造を第3図、仕様を第1表に示す。



第1図 ヒータ外観(点灯時)



第2図 連続焼成試験機の外観



第3図 連続焼成試験機の構造図

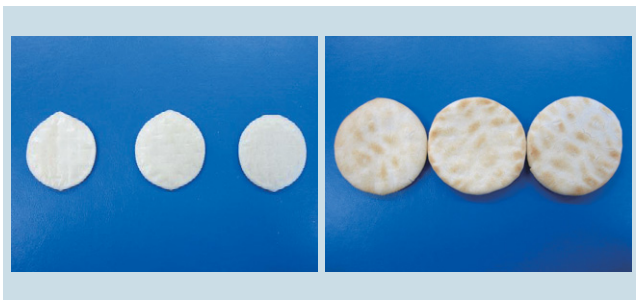
第1表 連続焼成試験機的主要仕様

項目	仕様
外形寸法	幅1,000×高さ1,578×長さ1,950mm
焼網寸法	500×300mm
ヒータ	メトロ電気工業製：カーボンランプヒータ×32本 電気容量：200V、1,500W/本、発光面温度：1,100℃ 寸法：全長968mm、ガラス管径35mm
電気容量	3φ200V、48.2kVA

(2) せんべい・あられの焼成条件の把握

連続焼成試験機を協力工場に設置し、第4図に示す製品生地を用いて米菓生地焼成試験を実施した。せんべい生地の焼成は、温度帯が異なる予熱、膨化、焼目付けの3種類の焼き釜で焼成されている。

予熱では生地を加温し軟化させ、膨化では強い火力で一気に膨らませる。焼目付けでは、焼き色を付けて、生地の中の部分の湿気を焼き飛ばしている。ヒータの出力割合、加熱時間、反復回数のパラメータを変えながら試行を重ね、ガス直火式と同等の焼成品質を得ることができた。



第4図 製品生地(左:焼成前、右:焼成後)

(3) 電気式連続焼成機の試設計および評価

あられ・せんべい工場にガス式連続焼成機に相当する電気式連続焼成機を試設計した。第5図に全体図、第2表に主要仕様を示す。

第2表 電気式連続焼成機の商品化仕様

項目	仕様
外形寸法	18,511 (L) × 1,848 (W) × 1,600 (H) mm
加熱出力	496.8kW (1.8kW × 276本)
釜数	予熱：6釜、膨化：2釜分、焼目付け：6釜
焼成能力	6,000枚 (200kg) /hr

なお、電気式連続焼成機は、ガス直火式と比較して次のメリットが期待できる。

① 作業環境の改善

燃焼排ガスが無いので、工場内で排出される熱量が低減され、快適な作業環境を実現する。また、換気・空調負荷も低減できる。

② 運転制御の高度化

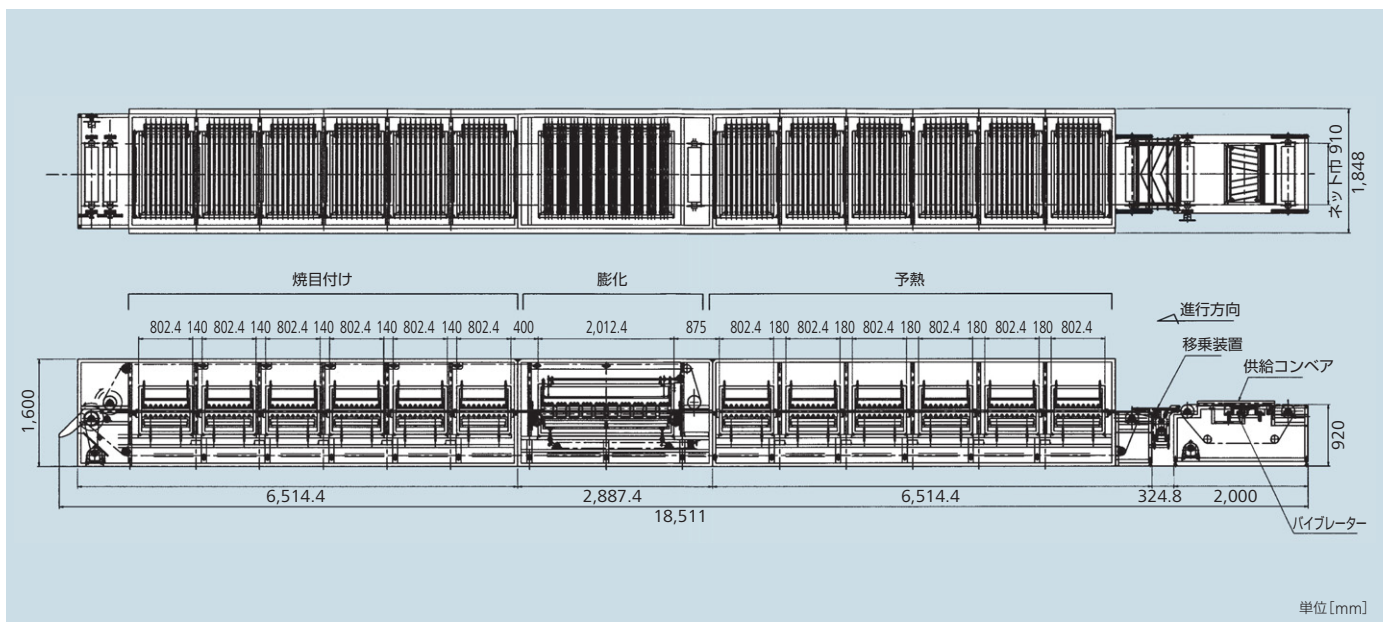
火力調整が、ガスは火加減の目視調整に対し、電気はヒータ温度を自動調整できるので、緻密な出力制御ができる。

③ 焼成条件の最適化

表面の乾き過ぎを抑制できるため、綺麗な外観で焼き上げられ、食感の焼き分けも容易である。

3 今後の展開

試作機の成果を活用し、食品機械メーカーと米菓用電気式連続焼成機の商品化を進め、あられ・せんべいメーカーのお客さまへの販売を進めていきたい。



第5図 電気式連続焼成機の全体図



執筆／河村和彦