講演番号：113

給電線路にデュプレクサを用いた電子レンジにおける食品の選択加熱に関する検討

C-15　A Study on Selective Heating of Food in Microwave Oven by using Duplexer

江尻敬祐　大野貴信　谷井宏成
Keisuke EJIRI　Takanobu OHNO　Kosei TANII

木更津工業高等専門学校
National Institute of Technology, Kisarazu College

1　まえがき

従来よりマイクロ波加熱に用いられてきたマグネトロン式発振器は安価で高出力かつ反射許容電力が大きい反面で発振周波数が広く分布し，周波数も安定しないといった問題がある．一方で近年のパワー半導体デバイスの発展により注目されはじめた半導体式のマイクロ波発振器は周波数範囲が狭い上に周波数安定度が高く，周波数可変といった特徴がある．この特性を利用したマイクロ波加熱が注目されはじめており，4 つの放射素子を用いた給電位相の制御による選択加熱に関する検討などが行われている [1]．しかしながら，複数の放射素子を用いて任意の位相制御を行うためには複数の発振源が必要になる．そこで本研究では給電線路にデュプレクサを組み込んだ電子レンジにおいて，単一の発振源を用いてわずかに発振周波数を変化させることで電子レンジ庫内への給電位置を移動させることにより，食品の選択加熱を行う方法を提案する．

2　デュプレクサおよび電子レンジの解析モデル

放射素子を取り付けたデュプレクサの解析モデルを図 1 に示す．電子レンジの底面に図 1 のデュプレクサを取り付けた解析モデルを図 2 に示す．デュプレクサには TE_{101} モードの矩形空洞共振器を用いており，出力ポートと矩形空洞共振器，給電導波管で構成されるフィルタにおいて，共振周波数が 2.42，2.48 GHz になるように 2 通りの寸法を決定し，それら 2 つのフィルタを一体化してデュプレクサを構成している．また電子レンジの庫内にはテフロン板とその上に包装米飯（$\dot{\varepsilon}_r = 14.5 - j2.3$)[2] を想定した直方体試料を配置しており，FDTD 法を用いて周波数 2.42，2.48 GHz の電力をそれぞれ Port 1 の励振面から 500 W 入射した場合の食品への吸収電力を解析する．

3　解析結果

図 3(a) と (b) に 2.42，2.48 GHz の周波数を用いた場合の食品の高さ 0，15，30 mm における吸収電力密度を示す．図 4(a) と (b) に食品を x 軸方向に 1 mm 間隔で分割した各直方体領域への吸収電力分布を周波数ごとに示す．図 3(a) と (b) より，周波数の変化によって入力電力の放射位置が移動するため，電力が大きく吸収される位置も移動することが確認できる．また，図 4(a) と (b) より，x 軸方向に領域を 2 分割し，吸収電力の割合を比較すると，よく電力を吸収した領域がもう一方の領域に比べて 50 %近く上昇することが確認できる．

4　まとめ

給電線路にデュプレクサを用いた電子レンジにおいて食品への吸収電力の解析を行った．その結果，周波数の変化により加熱箇所を移動させ，選択加熱が可能であることを解析的に示した．今後はトリプレクサを用いて選択加熱の選択性の向上に関する検討を行う．

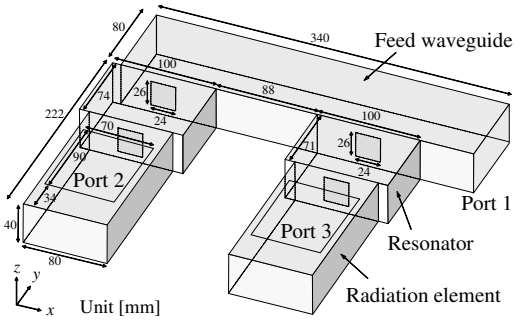


図 1　TE_{101} モード共振器を用いたデュプレクサ

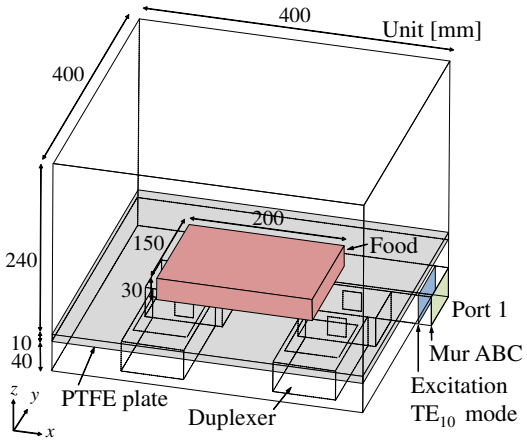
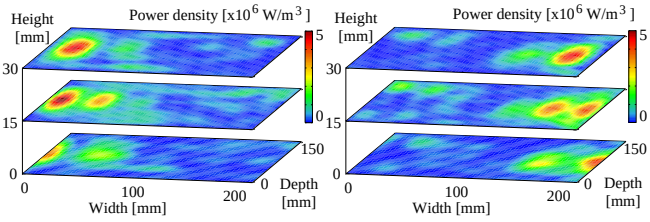
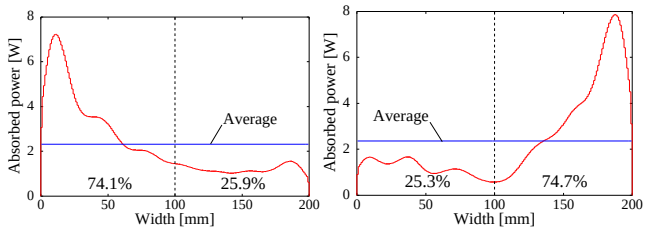


図 2　デュプレクサを用いた電子レンジの解析モデル



(a)2.42GHz　(b)2.48GHz

図 3　食品の吸収電力密度



(a)2.42GHz　(b)2.48GHz

図 4　x 軸方向における食品の吸収電力分布

参考文献

[1] 堀越智, エレクトロヒート, 38(3), no.215, pp.7-12, 2017.
[2] 須賀良介 他, 信学技報, MWP2011-77, pp.183-188, Jan. 2012.

Copyright © 2018 IEICE