

## 電子レンジの動向

肥 後 温 子\*\*

電子レンジの普及率が50%を越え、近い将来80%程度に達すると予想されている。電子レンジは加工食品と仲が良い。近頃の企業向け電子レンジセミナーの繁盛ぶりを見ていると、電子レンジはそのうち、調理済み食品に占領されてしまうのではないかと危惧すら感じる。

電子レンジは、調理関係者にとって有力な味方なのか、または領分をおかす敵なのか、いずれにしても早急に偵察してみる必要があるのではないだろうか。家政学に席を置きながら、この一、二年企業向けの講習会や執筆が相次いでいただけに、調理担当者へ執筆の機会を与えていただいたことはありがたく、感謝にたえない。「電子レンジの動向」、「電子レンジの加熱特性」、「電子レンジを利用した調理加工」の3回にわたって掲載させていただいたので、おつきあい願えれば幸いである。

## 1. 電子レンジの需要動向

経済企画庁の消費動向調査によれば、昭和62年3月における電子レンジの国内普及率は52.2%で、昭和63年には60%付近に達すると予想される。都道府県別にみると、奈良、滋賀、広島、兵庫、大阪、京都など西日本の普及率が高く、岩手、青森など東日本での普及率が低い。

日本は、電子レンジの主要生産国で、電子レンジの世界需要の約50%、電子レンジの心臓部であるマグネトロンの世界需要の約80%を生産している。主な輸出国はアメリカ、カナダ、イギリス、ドイツ、オーストラリアで、「ビール国には電子レンジが売れる」という表現がある。特にアメリカにおける電子レンジの普及はめざましく、安い単機能レンジが飛ぶように売れて、1ヶ月の出荷台数が100万台を記録した月もあったそうである(図1参照)。国内での需要動向のうちわけをみると、一時売れずじ商品であったセンサーつきオープンレンジの需要も定着しているものの圧倒的に単機能レンジが伸びている

\* 「教材研究」について……これは、一般学会誌や研究会誌に見られる調理科学関係の論文の中から、学校における調理実習に出現する頻度の高いものを選んで、実技指導にすぐ役立つようわかりやすく解説することを試みたものである。

\*\* 青山学院女子短期大学、湘北短期大学、聖徳栄養短期大学 兼任講師

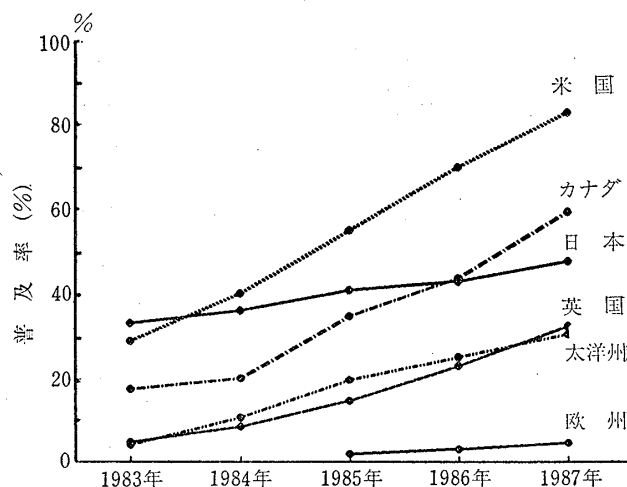


図1. 電子レンジの世界需要推移  
(社)日本電機工業会

数字がでている(図2参照)。

## 2. 電子レンジの売れる背景

現代社会は、電子レンジ業界にとって好ましい条件に満ちており、「社会情勢すべてが電子レンジの売り上げをあと押ししてくれた。」といった会話すら聞かれる。

(1) 電子レンジは発売当初から、忙がしい医師や工場経営者、生活の不規則な商店主や共働き世帯をねらって売りこみが行われた。主婦の半数以上が有職状態となった現在、電子レンジの需要は必然的に拡大したとみられる。

(2) 電子レンジは、加熱される食品の量が少ないほど効率の良い加熱器となり、その真価を発揮する。核家族世帯、単身赴任世帯、老人世帯、独身者が増加し、個食や時差食が日常化して、電子レンジの需要はさらに拡大した。オープントースターレンジは身身生活者に、カラフルでコンパクトな単機能レンジは老人層に人気があるという。

(3) 周囲が熱くならず煙がでない電子レンジは、クリーンで安全な加熱器として狭いスペースにも納まる。コンビニエンスストアで電子レンジが歓迎される理由も、

センサー オープン レンジ	予測					
	58	59	60	61	62	63年
33%	33%	32%	31%	26%	25%	
(手動) オープン レンジ	35%	32%	28%	21%	12%	11%
* 単一機能 レンジ	32%	35%	40%	48%	62%	64%
年度	58	59	60	61	62	63年
総需要 **	111	124	142	203	303	350万台
普及率 **	36.4	39.8	43.2	48.0	53.0	59.0%

\* オープントースターレンジは、単機能レンジに属す \*\* 電子レンジメーカーによる推定値

図 2. 国内需要のタイプ別構成比

これである。敷地面積が少なく、DKやLKの多い住宅事情や、オープンの普及率が低い台所事情すら、電子レンジに味方したとみられる。

(4) 再加熱や解凍を得意とするため電子レンジは、調理済み食品と結びつきやすいといわれる。加工食品購入費と外食費支出が増え、両者の合計値が食糧費支出の6割を占めるといったわが国の現状もさることながら、欧米ではすでにTV(テレビ)ディナー、パンケーキ、ポップコーンなどの電子レンジ用食品のヒットが電子レンジの売り上げを伸ばし、電子レンジの売り上げが加工食品の売り上げを押し上げるといった状況が展開している。

(5) 安価な電子レンジの出現が、電子レンジを大衆のものにしたという要素もみのがせない。昭和36年に発売された国産第1号機は、125万円(当時の学卒初任給が13,600円)であったというから、3万円前後で電子レンジが買える現代とは隔世の感がある。アメリカでも1982年頃から300ドル程度の小型が出はじめ、低所得層へと需要が拡大しているという。

### 3. 外食産業における電子レンジの需要動向

テレビや雑誌は連日料理番組でにぎわい、世界の美味が毎日空輸されてくる。そんな飽食の時代にあって付加価値の高い外食産業は、遅れてやってきた成長産業と呼ばれ、すでに20兆円産業に成長した。外食産業とは、営利目的の飲食経営から集団給食、または料理済食品小売業まで含む。料理済食品は、外食と家庭内飲食の接点にあって、外食産業の一部として位置づけられながら外食費として集計されていない特殊分野で、市場規模は1兆円をはるかに越えるといわれている。

表 1. 朝昼夕別にみた外食率

	3日間に外食した者の割合(%)						総平均
	農家世帯			非農家世帯			
	平均	男	女	平均	男	女	
朝	2.7	3.5	1.9	4.3	5.8	2.9	4.1
昼	36.5	41.0	32.1	56.5	64.3	49.3	53.7
夕	10.6	13.7	7.6	13.3	21.3	13.6	16.4

食料・栄養・健康(1987)  
外食費支出を、世帯主の年齢階級別にみると、1人当りの実質支出額(昭和60年)は、20歳代100に対し、30歳代116、40歳代97、50および60歳代60となる。

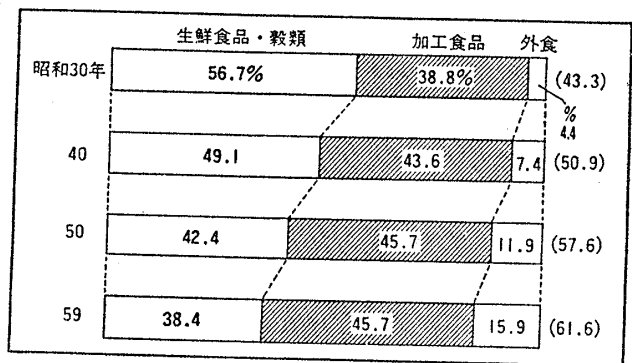


図 3. 食料費支出の費目別構成の推移  
注: ( ) 内は加工食品+外食の割合

資料: 総務庁「家計調査」  
世帯別に食料費支出のうちわけをみると、外食の割合は、核家族世帯15.6%、三世帯世帯11.0%、核家族世帯のうち共働き世帯18.4%となっている。

消費サイドから外食率や加工食品購入費を調査した結果を、表1と図3に示す。外食費は、小づかい、交際費、医療費、教育費などの名目で集計されているので、実際

電子レンジの動向

表 2. わが国の外食産業における電子レンジの推定普及率

コンビニエンスストア	100%
食堂, レストラン	50~60%
料理, 割ぼう, 寿司, うどん屋	30~50%
喫茶店	40~50%
飯み屋, バー, クラブ	20~30%

には家計支出の25%程度に達するのではないかとの見方もある。

外食産業と電子レンジとの結びつきは古く、一貫して業務用電子レンジの購売に力を入れてきたアメリカでは、外食産業における電子レンジの普及率がすでに90%以上、特にラスベガスやマイアミなどのリゾートホテル、学校や事業所の集団給食施設、官公庁の食堂、ファーストフードチェーン、コンビニエンスストアのファーストフードコーナーでは100%、ファミリーレストランでは95%の普及率と言われる。

外食産業のなかには、重装備の厨房を設備し、冷凍食品や調理済食品を大量にスピーディに処理するコンビニエンス・システムを採用しているところがあり、購入した食材の解凍や下調理、セントラルキッチンで調理された食品の再加熱に電子レンジが活躍している。こうした店では、調理に手間をかけるかわりに、バラエティに富

んだメニュー、アットホームな雰囲気、長時間営業、速いサービスが売りものにされ、特に外食産業の総売上高が35兆円に達したアメリカでは、大資本による飲食店の集中化が進み、わずか400社の売上高が全米56万店の飲食店の売上高の51%を占めるに到っているという。

人と物を駆使して効率的な運営をはかるコンビニエンス・システムやセルフサービス方式が、アメリカで登場したのは1920年代にさかのぼる(図4参照)。

その後20世紀後半になると、冷凍食品、調理済乾燥食品、袋詰食品などのコンビニエンス・フーズが出そろい、既成食品を使って下調理を軽減するのが徳策だという考えが一般的になった。既成品を買った方がとっさりやいし、新鮮で規格がそろふことも多い。そのうえなによりも、労力・時間・スペースの大幅な節約になる。

1970年代を中心に、わが国でもファミリーレストラン、ファーストフード店、コンビニエンスストアが増大し、アメリカ流の合理的な経営方針が優位を示した。しかしわが国では、システム化した外食産業と伝統的な外食産業が共栄することが多く、電子レンジメーカーは家庭用に主力を注ぎはじめた。表2は、外食産業における電子レンジの推定普及率である。

1980年代に入ると、アメリカではレンタルビデオを見

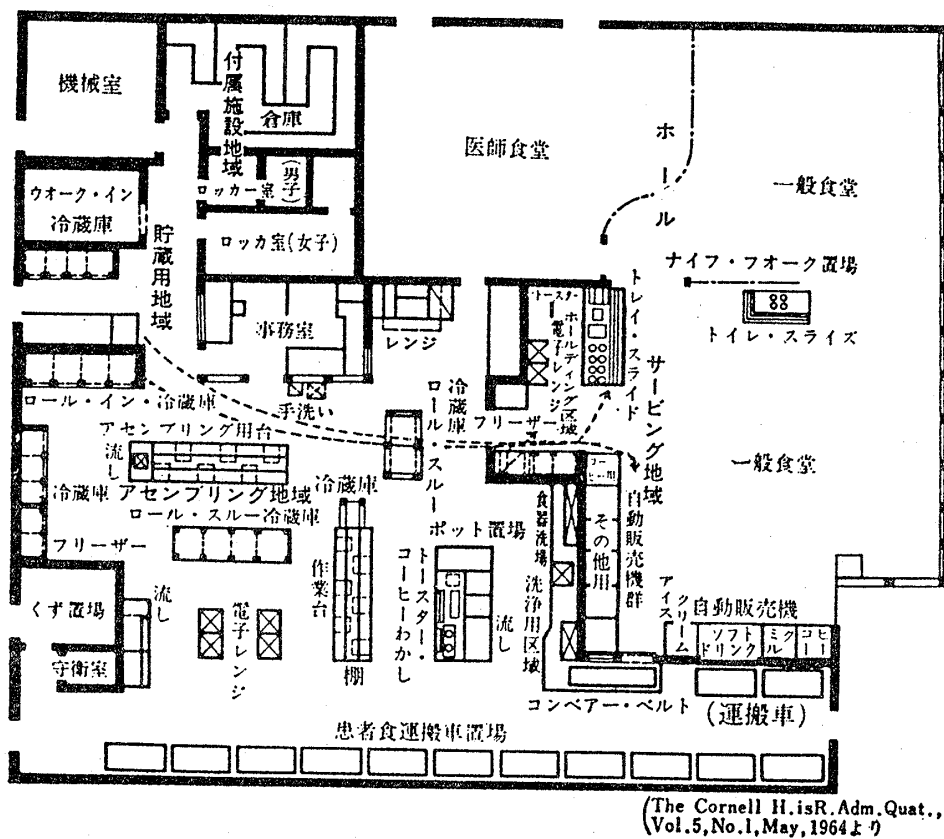


図 4. 1960年代に無調理キッチンシステムを取り入れたカイザー病院のレイアウト

ながらテレビディナーを食べるのが流行し、わが国では持ち帰り弁当、高級和洋中華惣菜、宅配の半調理食品の需要が伸びはじめた。すでに家庭に入った電子レンジの影響によるものである。

#### 4. 電子レンジの改良と発展

第二次大戦が終結した1945年(昭和20年)、マイクロ波に新しい役割りが発見された。長距離通信やレーダー探知のために使われていたマイクロ波が、加熱に使えることがわかったのである(レーダー研究中に、ポケットのチョコレートが軟化していることに気付いたのがきっかけと伝えられている)。

昭和36年に、わが国で国産第1号機が発売されたものの、低空飛行を続けていた業務用電子レンジが、昭和40年代に入ると順調な売れゆきを示しはじめた。昭和39年、東海道新幹線の開通とともに、ビュッフェに装備され、そのスピード加熱ぶりが広く世に知られるようになったのは有名である。業務用電子レンジは、レストラン、ホテル、ドライブインで使われ、東京オリンピックの際にはプレスハウスで活躍した。

昭和40年には家庭用と銘うった電子レンジが販売されたが、準業務用として使われることが多く、一時期パン屋の店頭でホットドッグを温めるのにさかんに使われた。ホットドッグ販売用の自動販売機(マイクロ波使用)が売り出されたのもこの頃である。

昭和44年には、電子レンジ史上最も不幸な電波もれ事件が発生した。この事件は、マイクロ波もれを放射線もれと誤報するおまけまでついてレンジメーカーを不安におとしめたので、「電波ショック」とか、「放射能もれ事件」とも俗称されている。もっとも、これを契機として電源が切れなければ扉が開かないラッチ方式がすべての機種に採用され、漏洩電力密度は10mW/cm<sup>2</sup>以下にきびしく制限されるようになった。

改良されたのは安全性だけではない。加熱むらを解消するためにスターラーファンやターンテーブルが、焦げ目をつけるためにヒーターが、解凍・煮込み用に弱出力回路がとりつけられ、昭和49年には電子レンジが記録的な売り上げ(国内販売高144万台)を示すに至った。

昭和52年にはオープンレンジが登場し、続いて熱風循環式、赤外線ヒーターつき、スチームつきなど混合調理機としての性能を備えた機種が続々誕生した。さらに、温度センサーや電子制御回路、マイクロコンピューターを駆使して、タイマーをセットしなくても自動的に温めができた。調理の種類によって出力が加減できるようになり、多機能タイプ(センサーつきグリルオープンレンジ)が売れすじの主流となった。

表3. 電子レンジ年表

大正10年(1921)	米国のA・W・ハルがマイクロ波を発振できるマグネトロンを発明
昭和20年(1945)	米国レイセオン社のP・スペンサー博士がマイクロ波が加熱に使えることを発見
昭和28年(1954)	レイセオン社がレーダーレンジの登録商標名で電子レンジを市販
昭和36年(1961)	国産初の電子レンジ市販、約100万円/台
昭和38年(1963)	各地ドライブインで電子レンジがスピード調理の威力を発揮
昭和39年(1964)	業務用電子レンジが新幹線のビュッフェに装備される、約30万円/台
昭和40年(1965)	家庭用電子レンジ発売、約20万円/台、アメリカで大電力マグネトロン完成、マイクロ波の工業利用はじまる
昭和41年(1966)	マイクロ波を内蔵した自動販売機発売
昭和44年(1969)	電波もれ事件発生
昭和45年(1970)	電源が切れなければ扉が開かないラッチ方式電子レンジ登場、約10万円/台
昭和47年(1972)	ヒーターつき電子レンジ発売
昭和48年(1973)	電子レンジに物品税付加される
昭和49年(1974)	電子レンジ史上最高の売上げとなる
昭和50年(1975)	解凍、煮込み用低出力電子レンジ登場
昭和52年(1977)	オープンレンジ発売、多機能タイプが売れすじの主流となる。約15万円/台(ただし複合型)
昭和55年(1980)	センサーとマイコンによる自動調理方式採用
昭和57年(1982)	単機能型が見直されはじめる、約6万円/台、マイクロ波フライヤー発売
昭和60年(1985)	電子レンジ専用食品発売、約4万円/台
昭和62年(1987)	国内の電子レンジ普及率が50%を越える

その後もセンサーとマイコン利用による自動化が進み、セルフクリーニング方式(付着した油污れが調理中の熱によって自動的に炭酸ガスと水に分解される方式)も採用されるなど、いっそう簡便性と調理性能が追求され、メニューキーを押すだけで100種類以上の料理ができる自動調理方式や、食品の分量や初期温度を感知して生もの解凍や茶わん蒸しなどの微妙な火加減をコントロールする方式、音声やバーコードによって手順を教える方式など、ソフトとハードの粋を集めた新製品が次々誕生した。

昭和57年頃より再び単機能レンジが見直され、昭和60年代には安価な単機能レンジやオープントースターレンジが売れすじの主流となったが、あいかわらず順調な2桁成長を続け、昭和61年、62年と史上初の売り上げを更新した。なお昭和62年は、電子レンジ利用食品の参入があいつぎ、電子レンジ食品元年とも呼ばれている(表3の電子レンジ年表参照)。

#### 5. 電子レンジの利用状況

電子レンジは、使用頻度の高い電気製品の一つである(埼玉県の消費生活モニター調査によれば、所有率80%未満の製品の中で、大多数の家庭において毎日使用されている電気製品は、電子レンジ、温風暖房機、ジャー付

電子レンジの動向

What do you microwave?		
	Microwave	Other
Heating leftovers	96%	1%
Heating snacks	84%	2%
Heating beverages	80%	8%
Defrosting meat	80%	7%
Cooking frozen entrees	79%	8%
Baking potatoes	79%	17%
Defrosting bread, rolls	74%	8%
Heating frozen cakes, pastries	59%	9%
Cooking fresh vegetables	59%	21%
Cooking bacon	52%	28%
Making melted cheese sandwiches	36%	29%
Cooking fish	25%	31%
Cooking poultry	24%	41%
Scrambling eggs	23%	46%
Cooking meats	12%	59%
Baking cakes	4%	48%

Conseurn Report, 1986年11月

図 5. 電子レンジ利用についてのアメリカの消費者調査

炊飯器の三者となっている)。しかし、現在まだ、「電子レンジのもつ機能の10分の1程度しか活用されていない。」といわれるのも、また事実である。

欧米の家庭では、すでに本格的な電子レンジ調理時代

をむかえ、電子レンジ用の調理用具（ベーコンや鶏肉をローストするプレート、炊飯や煮込み料理用の加圧釜、水分や油分を吸収してくれる多孔質のクッキングペーパーなど）や、電子レンジ料理を基礎から指導する各種の専門書が売れているという。その反面、電子レンジの普及率が高く、豪華な複合機種が発売されながら、電子レンジで調理する割合が15~44%と低迷しているのが、わが国の実態といえよう。

アメリカの消費者調査によれば、電子レンジ利用でも多いのが残りものの加熱で96%（日本では再加熱に利用が95~99%）、肉の解凍、主菜の解凍即加熱が約80%（日本では解凍に利用が52~76%、ただしアメリカでは1人当たりの冷凍食品使用量が6~7倍多く、すでにその8割以上が電子レンジ使用可となっている）、パンやケーキの解凍に利用が約60~70%、ポテトや生野菜の調理に利用が約60~80%（日本では下ごしらえが35~50%）である。なおわが国では、飲物の加熱や、ベーコンの加熱調理、チーズの溶解、スクランブルエッグなどの用途にはほとんど利用されていない（図5参照、日本の結果は、ベターホーム、商品科学研究所および岩城硝子モニターアンケートによる）。

わが国で電子レンジを調理に使う割合が低いのは、簡便性と多様性を強調するあまりに、料理の基本指導が少なかったためではないかといわれている。

表 4. 電子レンジ用語一覧

マイクロ波	300~30,000メガヘルツの周波数をもつ電磁波の総称、電子レンジに使われているのは、2,450メガヘルツ（24億5千万ヘルツ）。
マグネトロン	マイクロ波を発振する磁電管（特殊な真空管）で、電子レンジの心臓。
マイクロウェーブオーブン（Microwave Oven）	電子レンジの英語名、Rader Range, Erectric Range ともいう。
強出力、弱出力、スピード加熱、ゆっくり加熱	家庭用は出力 400, 500, 600W（ただし消費電力はこの約2倍）、強出力としては 500W が、弱出力としては 200W 相当が多い（on, off, をくり返して出力を低下させているので、何ワット相当という）、業務用は出力 1~1.5kW。
レンジ加熱、エレクトリック	マイクロ波加熱のこと。
オープンレンジ	電子レンジと電気またはガスオーブンの複合型、上部ヒーターでグリルも可能。
センサー、おまかせセンサー	調理の仕上がりをも的確に判断する感能部で、これがつくと自動調理も可能となる、温度センサー、湿度センサー、ガスセンサー、赤外線センサーがあり、食品から出る熱、水蒸気、赤外線を感知して電気信号に変え、仕上がり度合いを自動認知する。このほかに、重量センサーもある。
コンベクション、熱風式	熱風ヒーターと熱風ファンを収納して熱風を循環させ、2段調理を可能にした省エネ、省時間方式。
オート調理機能、おまかせ機能	センサーとマイコンを駆使し、速くおいしくメニューに合わせた調理ができる機能、例えば、茶わんむしの場合、重量（個数）検知→マイクロ波出力調節→マイクロ波とオープンの交互加熱→湿度検知→終了ブザー
交互加熱	マイクロ波とヒーターが数秒ずつ交互に入り（消費電力の関係で同時には入らない）、速くおいしく調理する方式で、大量の肉のローストなどに便利、各社ダブル加熱、ツイン加熱、クイックペア、ミックス加熱、コンビ加熱、サイクル加熱などと名づけ、手動操作もできるようにしている。
生解凍、新生解凍	マイコン解凍、きわめてむづかしい生物の解凍を、重量センサー、温度センサー、マイコンの働きで、失敗なく半解凍状態に仕上げる方式、マイクロ波の出力を段階的に減少したり、最後に弱いヒーターを入れたりして、オーバーヒートするのを防いでいる。
電動ヒーター	焦げ目をつけるため、ヒーターが自動的に下降。
パイロットサイン方式	操作の手順をランプの光で教える。
バーコードシステム	料理ブックに印刷されたバーコード（黒白模様）をリーダーでなぞり、コードに記憶させた情報（加熱源、ヒーターの高さ、加熱パワー、マイクロ波とオープンの加熱比率、仕上がりレベル、加熱時間、途中操作）を機体に記憶させる方式。

## 6. 電子レンジの未来像

私的な調査結果によると、今後電子レンジは、ハード面では、小型軽量化、システムキッチン化（冷蔵庫、電磁調理器との組み合わせなど）、ワンタッチ操作、加熱ムラの改良などが、ソフト面では、センサーの利用拡大、調理ソフトの充実、自動化などが進むであろうとのことであった。

電子レンジは、「ソフトがなければただの箱」といわれ、ソフト面の充実に力を注いできた数少ない電気製品の一つであるが、多大の費用を投資した料理ブックやオート調理機能が充分生かされていないのが実状である。そのあたりが、最も問題ではなからうか。

表4に、ごく基本的な電子レンジ用語を説明させていただくので、参考にさせていただければ幸いである。

## 参考資料

- 1) 電子レンジ・マイクロ波食品利用ハンドブック，肥後温子編，(1987年)，日本工業新聞社
- 2) 食の科学 外食文化と外食産業特集，98，(1986年)，光琳
- 3) 家庭電気機器変遷史，家庭電気文化会，(1983年)，佐藤印刷
- 4) 食品加工技術 マイクロ波加熱特集，日本食品機械研究会，7，(1987年)
- 5) 科学からのメッセージ電子レンジ，トーレン出版部，(1985年)
- 6) 日本食糧新聞 電子レンジ食品特集，(1987年7月4日)
- 7) 工業技術会，日本食糧新聞社，食品機械研究会，日本経営科学協会，三誘書房等講演会資料，(1987年)
- 8) ネクスト 松下電器の販売軍団特集，(1986年3月)，講談社
- 9) 月刊ベターホーム 電子レンジ特集，(1982年3月)，ベターホーム協会
- 10) 月刊消費者 295，(1984年)，日本消費者協会
- 11) 暮らしの手帖 89，(1984年)，暮らしの手帖社
- 12) ツーウェイ 29，(1979年)，70 (1986年)，商品科学研究所
- 13) 大都市の消費行動，国民生活センター (1985年)
- 14) 日本の電機産業，日本電機工業会 (1987年)
- 15) 電子レンジメーカー各社料理ブック，パンフレット

~~~~~  
お 願 い  
~~~~~

本誌の文献抄録欄は、各大学の紀要等に発表された、調理科学に関係のある論文を重点的に取り上げ、広く関係者に知っていただきたいと考えています。そのため、各大学で紀要等を発行されましたら、お手数で恐れ入りますが、1部ずつそれぞれの地区の下記抄録担当者のもとにお送りいただきますようお願い申し上げます。

北海道・東北・関東地区……………お茶の水女子大学 島田 淳子  
中部・近畿・中国・四国地区……神戸大学教育学部 宮川久瀬子  
九州地区……………福岡教育大学 堀 康二