

# センサ電子レンジの自動調理における ソフト機能の現状

## Trend of Software Functions of Sensor type Microwave Oven in Automatic Cooking

木 下 邦 夫

人間を含めてすべての生物は、外的刺激によって反応し行動する。外的刺激の入力部が、視覚、聴覚、触覚、嗅覚、味覚などの所謂五官（五感）である。この五官のいずれかに相当する検知素子センサ（Sensor）が、産業機器のほか家庭用電気機器にも組込まれ、機器の自動制御に役立っている。

電気アイロンなどのジュール熱応用機器に採用されてきたバイメタルは、検知温度情報を機械的变化に変換する所謂機械センサであるが、そのほかに検知情報を電子化する半導体センサが実用化され、機器の自動制御の電子化或いはマイクロコンピュータ化の進展に大きな役割を荷っている。

1978年ごろから、マイクロコンピュータの量産による低価格化が実現し、あらゆる機器へのコンピュータ化の可能性が模索的に検討され、マイクロコンピュータを搭載した電子レンジをはじめ、電気洗たく機、ミシン、空調機器、TV受像機、Video機器などの新製品の発表があいついだが、マイクロコンピュータを内蔵しても、本質的機能にはさして関係がない製品が出現することが少なくなかった。この反省に立って、最近、メーカーでもマイクロコンピュータの採用を、コンピュータ機能がフルに生かせる機器に選別する姿勢を打出している。家庭用電気機器においては、センサがコンピュータ機能を生かす上で重要であるため、新センサの誕生がすでにコンピュータ化された機器にも、新しいソフト機能を与えている。そのような傾向の象徴として、センサ電子レンジが市場に出た。

電子レンジの普及率は、約29%、その内でオープン機能、グリル機能などの多機能、複合タイプが約84%、さらに複合タイプの中でもセンサタイプは構成比、55年上期16%、下期には41%を占め（電波新聞56年8月10日付）、電子レンジは複合センサタイプを主流とする趨勢にある。このような背景の下に、センサ電子レンジの自動調理におけるソフト機能を調査したので報告する。

## 1. 非接触型仕上がりセンサの導入

調理における加熱プロセスは、食品の種類、形状、量、調理内容に対応した出力（火加減）、出力段階ごとの時間管理といった複雑な要素をもっている。この複雑な加熱シーケンスの要求を、初期のマイクロコンピュータ化電子レンジは実現した。すなわち、出力（火加減）と加熱時間の組合せを、シーケンス的に2～3種類電子レンジの操作パネル面で選択してプログラムし、サーミスタプローブ（Thermister prove）温度センサで仕上がり温度が管理され、自動調理を可能にした。

しかし、プログラムの煩雑さと、プローブを食品に挿入する必要があるため、使用できない食品があることと、衛生上の問題、プローブにコードを附属させているためターンテーブルを使用できないことなど解決すべき点が残されていた。これらの問題点を一挙に解決したのが、非接触タイプの仕上がりセンサの開発と電子レンジへの導入である。

電子レンジ用非接触タイプ仕上がりセンサには、現在、雰囲気ガスセンサ、赤外線センサ、湿度センサのほか、NTC（Negative Temperature Coefficient Thermister）が実用化されている。

これらの仕上がりセンサが食品の仕上がり状態を検知し、この情報を内蔵するマイクロコンピュータに input する。食品の量や形状に関係なく、簡単なスイッチタッチで自動調理が可能になった。

### 雰囲気ガスセンサ（気化物センサ）

「TGS」という商品名で市販されている。箕面市のフィガロ技術研究所の創始者、田口尚義氏が開発したセラミック系温度センサである。このセンサは、数百オングストロームの酸化第二錫  $\text{SnO}_2$  微結晶の焼結体として構成されている n 型半導体である。

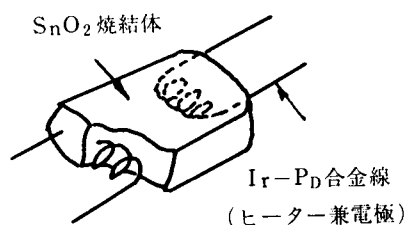


図-1 TGSの構造

$\text{SnO}_2$  セラミックスセンサは、焼結体内部にイリジウム-パラジウム合金の電極を兼ねたヒーターコイルが組込まれ、このヒーターによって、センサ表面の付着物を  $400^\circ\text{C}$  程度の温度で焼き切るリフレッシュ装置を内蔵する構造になっている。

$\text{SnO}_2$  の表面に調理の際食品から放出される煙、におい、水蒸気などが付着すると、電子密度が高くなり、電気抵抗が減少、その結果導電性が良くなる。この変化率は、雰囲気ガス濃度

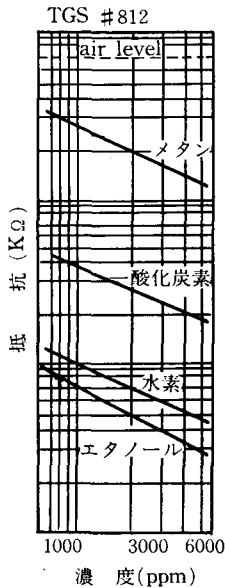


図-2 ガスセンサ(TGS)の濃度特性  
フィガロ技研資料より

と一定の関係がある。食品から放出される煙やにおい、水蒸気などの微妙な気化物の量の変化を、雰囲気ガスセンサによって電気的信号に変換し、マイクロコンピュータに input される。コンピュータの固定記憶装置ROM(Read Only Memory)には、あらかじめ食品のグループ別に、設定された食品の仕上り具合を記憶させてあり、読み書き記憶装置RAM(Random Access Memory)は、電子レンジオープン内の食品の気化物の量(仕上り具合)を、雰囲気ガスセンサからの検出情報にもとづいて記憶し、このROMとRAMの関聯によって、食品の仕上がり温度を確認、パワー回路を作動させて加熱を完了する。

電子レンジでは、この雰囲気ガスセンサは、加熱を始める前の状態を検知するため、冷蔵庫から出したての冷たい食品でも、また室温まで温まっている食品でも仕上がりには影響しない。また、グリル、オープン料理のあとで庫内温度が高くなっている、センサがその差を検知するので問題がない。庫内に残留している煙やゆげなどは、加熱スタートと同時に、ファンで庫外に排出されるので、センサ機能に影響しない考慮がされている。

センサ機能に影響しない考慮がされている。

### ヒュミセラム(湿度センサ) Humiceram

このセンサは、松下電器産業(株)の開発によるセラミック系感湿半導体センサで、電子レンジの排気口に設置され、食品の仕上がり状態におけるオープン内の相対湿度の変化を検出し、間接的に仕上がり温度を検知する。

ヒュミセラムは、センサ部、ヒーター部、ベース部で構成され、センサ部は  $MgCr_2O_4$  (マグネシウムスピネル) とルチル ( $TiO_2$ ) からなる金属酸化物セラミックチップ (2mm ~ 4mm角、厚み 0.15 ~ 0.25mm) の両面に  $RuO_2$  (酸化ルテニウム) 系電極と白金-イリジウムリード線が接着されていて、チップのまわりにリフレッシュ用のカンタルヒーターが装置されている。

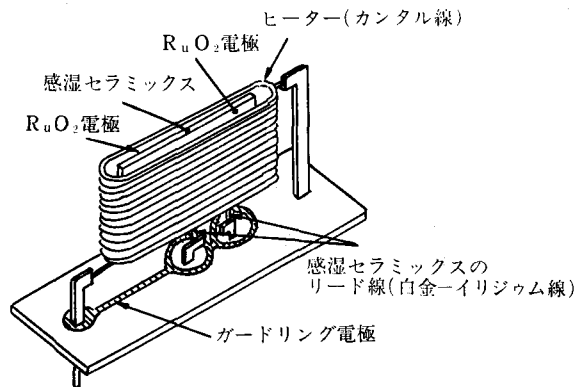
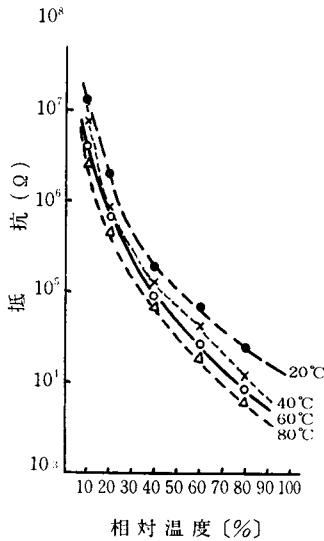


図-3 ヒュミセラムの構造



松下電器材料研究所資料より  
 図-4 セラミック湿度センサ感湿特性

この感湿セラミックは、湿分の吸着に必要な1μm以下の細孔分布をもつ多孔質焼結体で、水蒸気の吸着により電気抵抗（導電性）が鋭敏に変化する。1%の低湿度でも1秒以内に鋭く反応する。

検知プロセスは、次のようである。電子レンジオープン内の食品の加熱が進行すると、庫内温度が上昇し、相対湿度が低下する。さらに加熱が進行すると、食品から水蒸気が急激に放出される。この状態は食品の沸騰にはかならない。そして庫内相対湿度も急上昇する。最低に達した相対湿度が急角度で立上る変化を検出して、マイクロコンピュータに input され、加熱終了時点を判断、パワー回路に信号を送って電源を切る。

湿度センサの採用によって、食名の量に対応して加熱時間を設定する必要がなく、食品の種類を示すタッチキーを操作パネル面で選択するだけで、ほとんどの食名の自動調理が可能になった。オープン・グリル料理の場合、温度センサ

(NTC サーミスタ) が併用され、庫内温度を検知する。

赤外線センサ (焦電形)

焦電効果 (素子材料に微小温度変化を与えたとき、表面に自発分極による変化分の電荷が発生する) を利用した、焦電形赤外線センサが、仕上がりセンサとしては、はじめて三洋電機 (株) によって電子レンジに採用されている。

素子材料は、タンタル酸リチウム (LiTaO<sub>3</sub>) 単結晶を 30~50μm の薄膜状に研磨したものを、センサ部として缶ケースに収めてある。これを電子レンジのオープン中央上部に設置

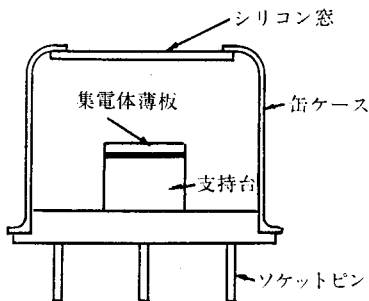
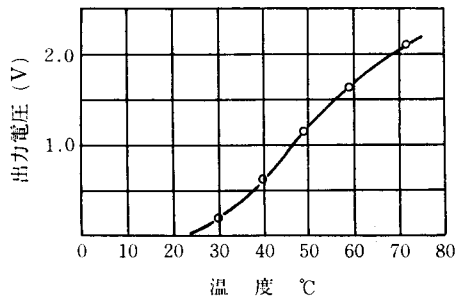


図-5 焦電形赤外線センサの構造



(村田製作所技術資料より)  
 図-6 焦電形赤外線センサ温度出力電圧特性

し、食品から放射される赤外線による素子の温度変化を、電気信号に変換する。

この赤外線センサは、測温速度が1/20秒と早く、精度も高く、測温範囲が-40°Cから1000°Cに達する。したがって、冷凍食品の解凍、高温グリル加熱にも適合する。

赤外線センサからの信号をもとにして、あらかじめ設定されているプログラムにそって、最適の加熱パターンとなるように、自動的に出力（火加減）が選択され、マイクロコンピュータに記憶させてある食品の仕上がり温度情報との関聯において、コンピュータが調理終了の指令をパワー回路に伝え、自動的にスイッチを切る。

### N T C サ ー ミ ス タ (温度センサ)

素子材料としては、Mn、Co、Ni、Fe、Cuなどの2～4成分系酸化物焼結体が実用されている。この焼結体をガラスでコーティングしたビード形が、電子レンジに採用されている。電子レンジの急速加熱に、小形で速応性があり、高温に対しては耐熱性、有機酸など腐蝕性排気ガスに対しては耐蝕性がある。

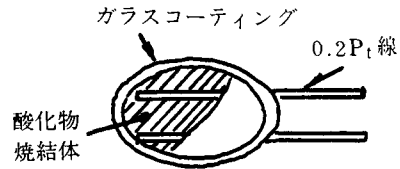


図-7 ビード形NTCサーミスタ

NTCサーミスタは、半導体で負の温度係数 (Negative Temperature Coefficient) をもつサーミスタ (Thermally Sensitive Resistor—Thermistor) で、温度上昇に伴って電気抵抗が減少する。この抵抗変化を電気信号に変換し、温度情報としてマイクロコンピュータにinputされる。NTCを温度センサとして、電子レンジの排気の温度上昇度を検出し、食品の加熱終了時点を知り、コンピュータがパワー回路に指令して電源を切る。

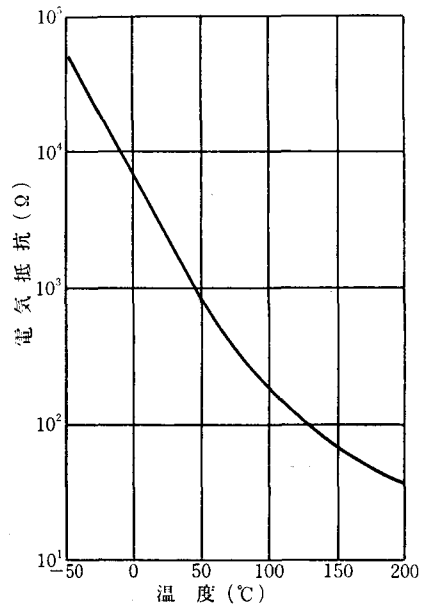


図-8 NTCサーミスタ温度特性  
電子材料 (9月号、1980)

## 2 ソフト機能の現状

自動調理 (Auto Cook) の各コースは調理パターンを示し、種類のメニューはすべて調理可能である。

表-1 センサ電子レンジの機種 (1979.12~1981.1)

発売年月	機種				消費電力 (W)	定格高周波出力 レンジ加熱 強/弱(W)	価格
	メーカー	型式	機能	使用センサ			
1979・12	シャープ	R-5000	オープンレンジ	ガスセンサ	レンジ加熱 1,000 オープン " 990 グリル " 1,040	500/200 相当	149,800
1980・2	シャープ	R-5800	オープンレンジ	ガスセンサ	レンジ加熱 1,000 オープン " 990 グリル " 1,040	500/200 相当	169,800
1980・8	サンヨー	EM-32	オープンレンジ	赤外線センサ	レンジ加熱 1,050 オープン " 1,250	600/200相当/20相当	174,000
1980・9	シャープ	R-5840	オープンレンジ	ガスセンサ	レンジ加熱 1,000 オープン " 990 グリル " 1,040	500/200 相当	169,800
	ナショナル	NE-8910	オープンレンジ	湿度センサ 温度センサ	レンジ加熱 1,180 オープン " 1,250 グリル " 1,080	600/180 相当	179,800
1980・11	東芝	ER-550 ST	オープンレンジ	ガスセンサ	レンジ加熱 990 オープン " 1,220 グリル " 1,220	500/200 相当	169,800
1980・12	シャープ	R-5900	オープンレンジ	ガスセンサ	レンジ加熱 1,030 オープン " 1,100 グリル " 1,100	500/200 相当	198,000
1981・1	シャープ	R-5850	オープンレンジ	ガスセンサ	レンジ加熱 1,030 オープン " 1,100 グリル " 1,100	500/200 相当	175,800

表-2 センサ電子レンジの機種 (1981.2~1981.8)

発売年月	機種				消費電力 (W)	定格高周波出力 レンジ加熱 強/弱(W)	価格
	メーカー	型式	機能	使用センサ			
1981・2	ナショナル	NE-8000	オープンレンジ	湿度センサ 温度センサ	レンジ加熱 930 オープン " 1,020 グリル " 1,020	500/180 相当	149,800
1981・3	ナショナル	NE-8050	レンジ	湿度センサ	レンジ加熱 930	500/180 相当	109,800
	シャープ	R-700	レンジ	ガスセンサ	レンジ加熱 960		89,800
	サンヨー	EM-20	レンジ	赤外線センサ	レンジ加熱 1,050		109,000
1981・4	新日本電気	MC-5500 GS	オープンレンジ	ガスセンサ	レンジ加熱 1,030 オープン " 1,100 グリル " 1,100	500/200 相当	175,800
1981・8	東芝	ER-5710	オープンレンジ	ガンセンサ	レンジ加熱 990 オープン " 1,220 グリル " 1,220	500/200 相当	159,800
	ナショナル	NE-A800	オープンレンジ	湿度センサ 温度センサ	レンジ加熱 1,120 オープン " 1,250 グリル " 1,230	600/180 相当	169,800
	サンヨー	EM-40V	オープンレンジ	赤外線センサ	レンジ加熱 1,050 オープン " 1,250	600/200 相当	176,000
	日立	MRO-5500 S	オープンレンジ	温度センサ	レンジ加熱 990 オープン " 1,250 グリル " 1,250	500/200 相当	169,800
	日立	MRO-5700 S	オープンレンジ	温度センサ	レンジ加熱 オープン " 1,250 グリル " 1,250	500/200 相当	179,800

表-3 メーカーが採用している自動調理の名称

メーカー	自動調理の名称
シャープ	おまかせ加熱・テープ加熱
サンヨー	自動調理
ナショナル	おまかせ調理
東芝	オートクック
日立	カードクッキング・センサクックマチック
新日本電気	おまかせ加熱

**シャープ R-5000** 日本で非接触仕上がりセンサを採用した最初の機種。**調理コース** 4コースのレンジ加熱、3コースのレンジとグリルの組合せ加熱、計7コースの基本的メニュー（再加熱、野菜の下ごしらえ、焼魚etc）**操作手順** 調理コースにつまみを合わせ、加熱スイッチを押す。

**シャープ R-5800** **調理コース** オープン加熱の9コース（ベーキング、ローストチキン、ホイル焼etc）と発酵の3コース（予備、第一次、第二次）が新機能として加わった。そのほか、レンジ加熱4コース（再加熱、野菜の下ごしらえ）、レンジ、グリルの組合せ加熱2コース（焼魚、グラタン etc）、レンジ、オープンの組合せ加熱3コース（煮もの、煮こみ、炊飯etc）。**お好み火加減調節** 自動調理の仕上がり状態が、強、弱の2段階に調整できる。加熱キーを押す前にセットする。**操作手順** 組合せ加熱の場合は、ヒーターをオープンかグリルに合合わせておく。調理コースからメニューに合ったキーを押し、次に加熱キーを押す。**予約加熱** レンジとオープンの組合せ加熱3コースに限って、予約時刻に加熱が自動的に開始される。**表示部** 蜜光表示管による温度、時間、加熱内容が表示される。またデジタル時刻も利用できる。秒刻みで残り時間が表示される。

**シャープ R-5840** R-5800よりグレードアップしている点は、レンジ加熱のコースで、野菜の下ごしらえを葉菜と根菜の2つのキーに分けたことと、あらためて、あたため3のコースについて、センサの検知レベル調整を可能にした、仕上がり調節つまみ（ぬるめ、あつめ）を新設したことである。

**シャープ R-5900** この機種は、磁気テープによる自動調理が特色で、世界の先駆となった。**テープ加熱** 操作パネル上部にカセットデッキが組み込まれ、両面で18種類のメニューが収録されているテープ（C-60）が、材料の切り方、下ごしらえの方法、味つけのこつなどの調理手順を音声で伝える。下ごしらえなどで時間がかかるコースにくと、テープは自動停止する。準備ができ、スタートキーを押すと再生が開始される。テープの音声トラック部分が調理手順を指示し、信号トラックが選択したメニューにかかわる調理プログラムを、マイクロ

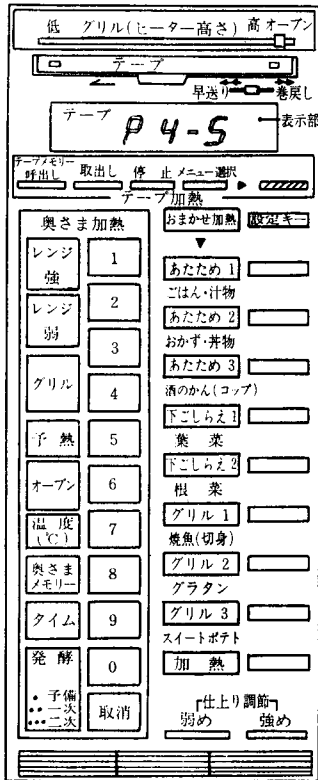


図-9 シャープ R-5900操作パネル

「テープ加熱」と「奥さま加熱」における「奥さまメモリー」(メモリー加熱)。追加機能は「予約加熱」である。

**シャープ R-700** レンジ加熱単機能タイプで、価格がはじめて 10万円を切った普及型である。「おまかせ加熱」5コース。仕上がり調節つまみで、仕上がり状態を加減でき、仕上がり近づくと、加熱ランプが点滅して報知する。

**サンヨー EM-32** 高周波出力を変えずに、レンジ加熱時の消費電力を同社従来品比で70W低減させた省力化機である。これは、マグネトロン、導波管の機構を改善して変換効率を向上させた結果である。**自動調理** レンジ加熱、「あたため」6コース、「下ごしらえ」4コース、「解凍」3コース、「解凍調理」3コース、「煮込み・煮もの」2コース、計18コース。グリル加熱、7コースの内4コースは、レンジ加熱と電気ヒーターが秒単位で交互に作用する、ミックス加熱である。オープン加熱は7コース。その内ミックス加熱は1コース。**表示部** 操作パネルのコースキーを押すと、加熱方法、コース番号を表示。スタートキーを押すと、加熱方法の文字が点滅し確認させる。食品によってラップが必要なときは「ラップ」、クックネットを使うときは「ネット」の文字を表示する。オープン料理や煮込み料理のときなど、時間がかかるコースの場合は、残り時間が表示される。各キー操作、調理終了は、「ピッ」という電子音でも確認できる。表示部は、デジタル時計としても利用できる。表示はすべて、蛍光表示管

コンピュータに記憶させる。この信号トラックメモリーは、最初の8秒で、マイクロコンピュータに記憶されるため、テープを停止したり、テープを取り出しても自動調理は進行する。テープに収録されたメニューの選択は、APSS(自動頭出し機構)による。選び出したいメニューの番号のキーを押して表示しておけば、自動的にその箇所でテープが停止する。音声のみ消したテープ加熱も可能である。**BGM機能** 内蔵しているテープデッキは、一般のテープが使用できる。**テープ加熱の操作手順** テープをデッキに入れ、「メニュー選択キー」を押し、APSSによって目的のメニューが選択され、表示部にメニュー番号がデジタル表示される。次に「加熱キー」を押す。**おまかせ加熱** 5コースのレンジ加熱、3コースのレンジとグリルの組合せ加熱、計8コース。**おまかせ加熱の操作手順** 「設定キー」を押し、次におまかせ加熱コースから一つを選んで押す。**表示部・仕上がり調節** R-5800と同じ

**シャープ R-5850 R-5900**と対比して、欠落機能は「テープ加熱」と「奥さま加熱」における「奥さまメモリー」



による。**操作手順** 「コースキー」の一つを選択して押し、次に「スタートキー」を押す。

サンヨー EM-20 レンジ単機能、同社従来品比70Wの省エネルギー設計。**自動調理** レンジ加熱、20コース。「自動加熱仕上がり調節つまみ」により強、弱の調整可能。ラップが必要なコースの場合は、ラップ表示がされる。操作スイッチを「切」に倒しておくで「スタートキー」を押しても動作しないロック機構が採用されている。

サンヨー EM-40V わが国で初めての音声合成システム内蔵機、N-MOS (モリブデンゲートプロセス) LSI、128KROM 2個、4ビットマイクロコンピュータ3個で構成、パーコール方式の音声合成を採用。全調理コースの説明時間は合計6分。**自動調理** 各コースで調理の「ノウハウ」を、女性の合成音声で知らせる。赤飯のコースキーを押した場合の音声例：「耐熱容器に入レ、ラップヲシテ、回転受皿ノ真中ニ置イテ加熱シマショウ。ブザーガ鳴レバ取り出シテ混ぜ合ワセテフキンヲカブセ、10分ホド蒸ラシマショウ」レンジ加熱：あたたため8コース、下ごしらえ4コース、調理6コース、解凍3コース、煮込み、煮もの3コース、計24コース。グリル加熱：8コース、内ミックス加熱7コース、加熱時途中停止するコースが5コース。オープン加熱：8コース、内ミックス加熱1コース。総計40コース、同じ系統のメニューが130種以上調理可能で日常的メニューの80%をカバーできる。(電波新聞81,7.10付)。**仕上がり調節キー** 表-4に示すように、標準に対して2段階の仕上がり調節ができる**表示部** EM-32と対比してグレードアップしている点は、調理終了時や調理進行中でも、コー

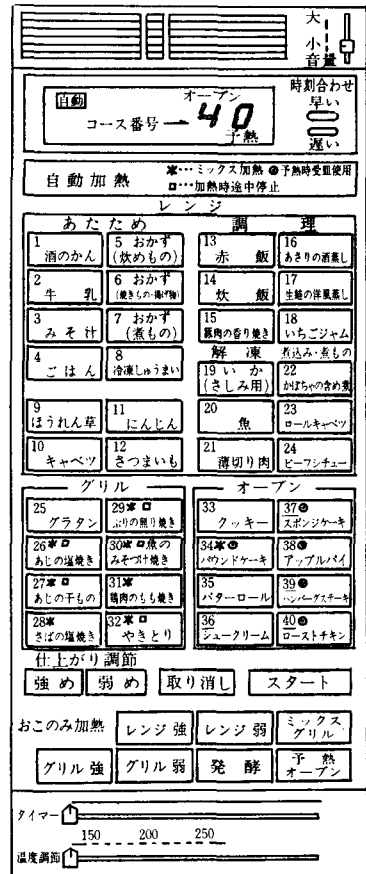


図-10 サンヨーEM-40V操作パネル

表-4 仕 上 が り 調 節

仕 上 が り 調 節	酒 かん	ほうれん草	じゃがいも
強 め	あつかん	柔らかいおひたし 離乳食	マッシュにして コロッケ
標 準	飲 み 頃	おひたし	ポテトサラダ
弱 め	ぬるかん	炒めもの下ごしらえ (ほうれん草の) (バター炒め)	おでんの 下ごしらえ

スキーを押すと、5秒間調理にかかった時間を知らせる機能。赤と緑の2色蛍光表示。**操作手順** EM-32と同じ。

**ナショナル NE-8910** **おまかせ調理** レンジ加熱：8コース、オープン、グリル加熱8コース、オープン加熱時ドアを開閉してから所定温度に戻るまでの加熱時間を、温度センサとマイクロコンピュータで検出、次に残りの加熱時間を補正設定する機構によって、予熱後に食品を入れる際の温度低下や電圧変化に影響されず、仕上がり状態は一定となる。仕上がり調節強、中、弱の3段階。

**ナショナル NE-8000** **おまかせ調理** レンジ加熱：8コース内炊飯は、ヒーターによる追い炊き。**予約加熱** 8コース全域に可能。12時間以内の、調理開始時刻の予約ができる。**仕上がり調節** 強め、弱めの2段階 **表示部** 赤、緑の2色蛍光表示管が、我が国で電子レンジに初めて採用された。緑がタイマー時刻、残り時間、通常時刻などデジタル表示をし、赤はオープン加熱の際の庫内温度を目盛の点滅で知らせる。

**ナショナル NE-8050** レンジ単機能、**おまかせ調理** レンジ加熱：7コース、予約加熱付。仕上がり調節は強、弱の2段階。表示部は緑の表示。

**ナショナル NE-A800** サンヨーEM-40について、パーコール方式の音声合成システム内蔵。コース選択時から加熱終了まで、操作の確認、使用器具、容器、調理上の注意点、情報など調理の「ノウハウ」が男性の声で指示。全音声の合計時間は5分。**おまかせ調理** レンジ加熱：再加熱4コース予約加熱付。生からの加熱4コース予約加熱付。解凍・卵料理3コース。煮込み・炊飯5コース予約加熱付。グリル加熱：3コース。オープン加熱：5コース。仕上がり調節は強め弱めの2段階。**表示部** 蛍光表示管による3色表示。庫内温度は赤の温度目盛で、注意事項は黄、残り時間、時刻は緑のデジタル数字で表示される。**操作手順** 調理目的に合ったコースキーを押して後は音声の指示に従う。音声合成の発声例、スポンジケーキ(19)のキーを押した場合：「スポンジケーキです。初メニ予熱シマス。何モ入レナイデスタートボタンヲ押しテ下サイ。約5分デ予熱が終ワリマス」(誤ってドアを開けたら)「予熱が終ワルマデ何モ入レナイデ下サイ」(ドアを閉じる)「スタートボタンヲ押しテ下サイ。予

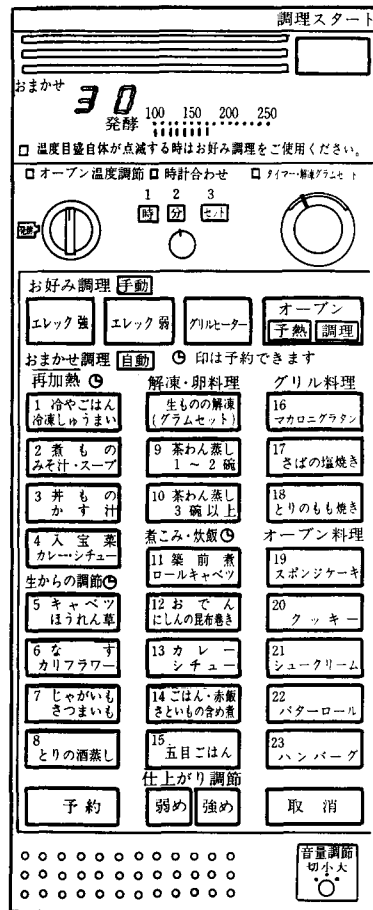


図-11 ナショナルNE-A800操作パネル

熱が終ワリマシタ。金属スノコ網ト足付オープン皿ヲオ使イ下サイ。食品ヲ入レテカラスト  
トボタンヲ押シテ下サイ。スタートボタンヲ押シテ下サイ。デキ上ガリマシタ。ケーキ型カラ  
取り出シテサマシテ下サイ」

**東芝 ER-550ST** **オートクック**  
レンジ加熱：10コース、オープン・グリル加熱：10コース：特殊断熱構造の採用で、オープン・グリル加熱時の電気代を約17%（同社比）節約（電波新聞56年3.16付）**仕上がり調節**は強、弱の2段階、誤操作防止のロック方式を採用。

**表示部** ブルーの蛍光表示で火加減、加熱方法、調理時間、残り時間、時刻、温度を示す。温度、時間はデジタル表示。**操作手順** 調理内容に応じて**レンジ**キーか**オープン・グリル**キーのいずれかを押し、コース番号を押す。次に必要に応じて仕上がり調節キーを押し、**クックスタート**キーを押す。オープン・グリル加熱の場合、予熱するときは加熱途中で、予熱終了を電子音で知らせる。

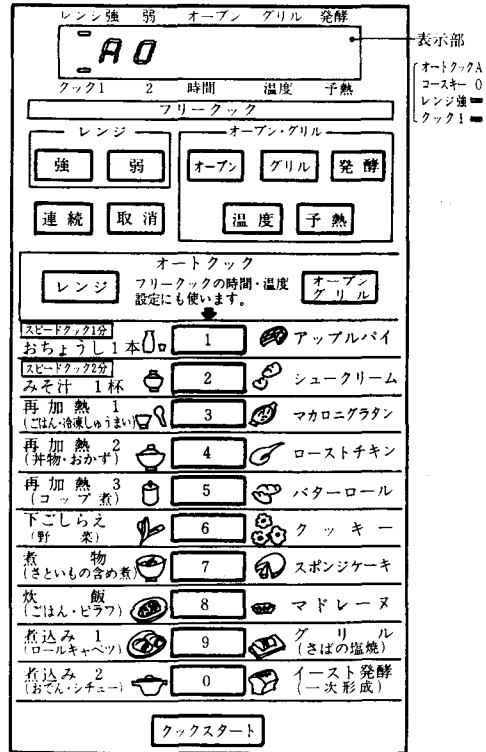


図-12 東芝ER-550ST操作パネル

**東芝 ER-5710** ER-550STよりグレードアップしている点①キー操作を一つ省略した。（調理内容を示しているコースキーを押し、**調理スタート**キーを押すだけでよい。）②オープン・グリル加熱の際、予熱15分キープ装置をつけたこと。③青と赤の2色の蛍光表示を採用、時間を青、温度を赤のデジタル数字で、加熱の状態は文字で表示。

**日立 MRO-5500S** **カードクッキング** メニューカードをカードポケットに収納すると、カード上部のパンチ部と下部の加熱時間、温度の目盛り（ユーザーの目盛り合せが必要）によって、カードが自動的に加熱方式を選び、メニューに適した時間、温度を指示、内蔵したマイクロコンピュータが、①レンジ加熱とグリル加熱、レンジ加熱とオープン加熱、レンジ加熱煮込み（スピード加熱＋ゆっくり加熱）を自動的に切替える ②裏返しを必要とするものは、タイミングをブザーで知らせる。③オープンの予熱終了を報知する。④スチームの水切れをブザーと点滅表示で知らせる。などの働きをする。ペアスチーム、スチーム、グリル、オープン、電子レンジ機能を兼ねた多機能機種である。スチームとレンジの併用加熱、レンジ加熱とグリル加熱の組合せ、レンジ加熱とオープン加熱の組合せの該当カードは16枚で、全部で45

メニュー、45枚。カードの裏面は、材料、作り方、使用調理器などが説明されている。**センサクックマチック**「低め1」「低め2」「標準」「高め」の4ステップ。酒のかん、冷ごはんのあたため、野菜のゆでもの、冷凍シューマイの解凍・調理に利用。**表示部** 緑の蛍光表示、セットされた加熱方式、加熱の残り時間はデジタル表示。**操作手順** カードクッキングの場合：カードをカードポケットに入れ、操作パネルのタイマーつまみとオープン自動セットボタン押すを押し、温度調節つまみを、カード下部の目盛に合わせる。次にスタートボタンを押す。センサクックマチックの場合：調節つまみを目盛に合わせ **クックマチック** ボタンを押す、次に **スタート** ボタンを押す。

**日立 MRO-5700S** 日立MRO-5500Sよりグレードアップした点。①カードのオートセット化。(下ごしらえの際、調理指示ボタンを手動操作する必要をなくした) ②センサ機能の充実(センサクックマチックの利用範囲を拡大して、根菜類の調理を可能にした。また、センサクックマチックの温度は、目盛の中間でも無段階に調節できる。) ③記憶カード(3枚)の採用：レンジへの記憶のさせ方は、カードに加熱方法、加熱時間、加熱温度を鉛筆で記入して、調理指示ボタンで加熱方法をマイクロコンピュータにinputし、タイマーつまみ、オープン温度調節つまみを合わせ、自動セットボタンを押すと記憶完了となる。オリジナルメニューとして利用できる。

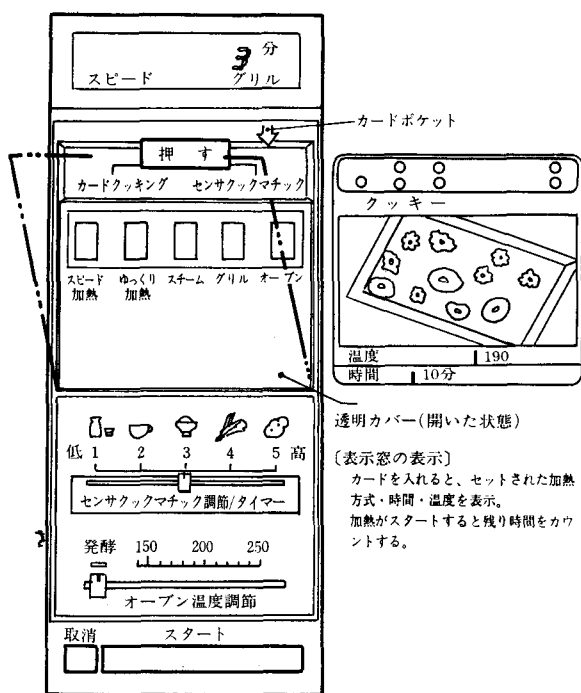


図-13 日立MRO-5700S操作パネル

**新日本電気 (NEC) MC-5500GS** **おまかせ加熱**：レンジ加熱5コース。オープン加熱9コース。レンジ・オープン組合せ加熱(煮込・炊飯)2コース。レンジ・グリル組合せ加熱(焼魚・グラタン)2コース。レンジ・オープン組合せ加熱に限って予約加熱可能。**仕上がり調節** おまかせ加熱のとき、表示部に加熱時間が表示されるときに押すと、加熱時間を1分単位で増減できる。**表示部** 青の蛍光表示管で、時刻、食品に適した加熱時間、調理残り時間、予約時間、温度がデジタル数字で、加熱方法が文字で表示される。**操作手順** ヒーターつまみの位

置は、レンジ加熱、オープン加熱またはそれらの組合せ加熱のときは、オープンの位置に、グリル加熱のときは、ヒータを食品の約3cm上程度に近づけておく。①設定キーを押す ②目的の調理に適したコースサーを押す ③ **加熱** キーを押す。

まとめと展望

単相 100V 電源の家庭用電子レンジが市販されて8年、1973年に実施したアンケート調査(1973年度、大阪私立短期大学協会の研究報告)によると、「電子レンジを購入して期待ほどでなかった理由」の調査項目で「電子レンジによる調理のこつがわからない」という回答が最も多く、22.9%を占めた。電子レンジは、所謂秒速調理であるため、食品の量・調理内容によって、出力(火加減)及び加熱時間の割出し、それに関連するパネル面操作の複雑性といった要因がそのような回答として現われたものと思われる。

1977年にマイクロコンピュータを内蔵した電子レンジ(ナショナル NE-6900、シャープR-9000)が市販されているが、プログラミングが煩雑であるソフト機能の点で、次のセンサ電子レンジにgradeupされたのである。センサ電子レンジは、あらかじめ内蔵するマイクロコンピュータに、調理内容に対応して出力、加熱方法、加熱時間を記憶させてあり、仕上がりセンサで加熱終了時期を検出する方式を基調としており、操作が極めて単純化された。ラップの必要性の指示、予熱、調理途次のかき混ぜ、裏返しといった調理の手順、コツなどは、磁気テープ(シャープ)、音声合成(ナショナル、サンヨー)、カード(日立)に情報化されているが、それぞれ長所、短所があり、シャープ、日立は情報量を多くできるが、操作が少しめんどうであり、サンヨー、ナショナルは情報量はROMにより制約されるため少ないが操作は簡単である。これからは、情報量、操作性の点でさらに改善が進むことと思われる。またセンサにおいても、ガス、湿度、温度などの単一機能素子型から、ガス、湿度或いは温度、湿度の複合機能センサの gradeup、電子レンジ用のカラーセンサの開発、実用化といった当面の課題を克服して、電子レンジに新しいソフト機能が開発される可能性の余地を残している。(以上)

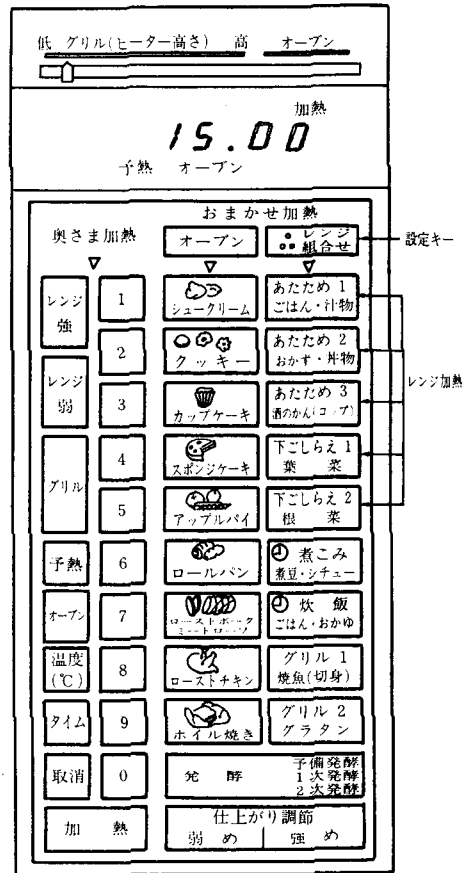


図-14 NECMC-5500GS操作パネル

**参考文献**

- 1 電波新聞
- 2 セラミックセンサ エレセラ出版委員会編
- 3 温度センサ 二木久夫・村上孝一著
- 4 電子材料（9月号、1980年） 工業調査会