

# The History of the First Breadmaker in a One-Cubic-Foot Bakery Plant

## 1立方フィートのパン工場・世界初の家庭用製パン器の歴史

テクノバ株式会社  
弘中泰雅

材料を入れてスイッチを入れたパンが自動的に焼きあがる、世界1987年早春に、日本から世の市場に導入されてからでも、作品を見た著者は、こんなに小空間の中で製パン工程の全てがた。著者はこの世界初の製パンメンバーの一人として製パン器とした。



るだけで3～4時間後にはパ最初の家庭用の製パン器が、にでて既に17年、アメリカ16年になる。最初にこの試さな1立方フィートあまりの進行するコンセプトに感激し器の開発に携わった、主要なの誕生の道筋を振り返ること

### 日本におけるパンの歴史

パンの起源について明確な記の多くは、パンが古く古代からおられると思う。一般的には日

によって鉄砲と共に1543年に伝わったとされている。しかしながら、急速に日本中にパン食が広まることはなかった。その後の政変の後、1868年明治新政府は政権を樹立した。明治政府は西洋文明の導入に努め、このころからパン食普及の下地はできて、アンパンなどの日本独特の菓子パンが生まれたが、規模は小さく大衆にまで広まっていかなかった。第2次世界大戦後の日本の食糧不足を補うため、米国により援助された小麦粉などの材料でつくられたパンによる、学校給食がパン食の普及に大いに貢献した。従って1942年のパン生産高は小麦粉換算でわずか12万トンであったが1997年は122万トンに達し、短期間にパンは主要な食品としての地位を確立しパンは広く普及した。第2次世界大戦後の経済回復、それに続く1980年代、パンは日本における最もポピュラーな食品となった。

録はない。しかしながら読者の歴史を有することは認めて本には漂着したポルトガル船

### 炊飯器から製パン器へ

パンの歴史の浅い日本において、卓上型の製パン器が最初に実現されたのは驚くべき事ではあるが、その素地はあった。米食を主とする日本において、ほとんど総ての家庭に炊飯器が行き渡り、このころ古いアナログタイプの炊飯器はマイコンを有するデジタルタイプの炊飯器に置き換わりつつあった。また餅つき器が普及していた。この餅つき器は製パン器に構造的に類似しており、蒸す機能を焼く機能に変えて、発酵機能を付与すれば製パン器を予感させるようなものであった。家電メーカーは常々、次の開発アイテムを探しており、製パン器が次の開発アイテムになったのは、自然なことかもしれない。実際2、3の家電メーカーが既に製パン器の開発を検討しており、1975年ころからいくつかの製パン装置の特許出願が見られる。

電気部品メーカーの取締役研究開発部長であった尾島震は、パン屋の前で焼き立てパンを買おうと

並ぶ人の列を見て、家庭で焼き立てパンが作れる器械を作れば間違いなくヒットし、それに伴って彼の会社の電機部品も売れると考え開発に取り組んだ。彼は直ちに製パン器の開発に取り掛かった。

### 製パン器開発の困難さ

しかし製パンは炊飯や餅つきに比べて工程が相当複雑で、簡単には製パン器は完成しなかった。炊飯器は炊くだけ、餅つき器は蒸してつくだけの機能だけでよかったが、製パン器は小麦粉からスターとして、ミキサー、発酵器、丸め器、ホイロ、オープンの機能を次々と連続的に動作させ、おいしいパンに焼き上げなくてはならない。しかも台所で邪魔にならないサイズとコストの制限の中でこれを具現化しなければならなかった。

その後、尾島は会社を設立して、この難題に挑戦していった。種々の障害が彼とスタッフの前に立ち上がった。最初の壁は如何にうまく捏ねることができるかの問題であった。通常小型のミキサーはドウフックが遊星運動をすることにより生地を捏ねるが、円運動しかしないミキシングブレードでは生地をデベロップさせることは出来なかった。ふとしたことから、彼らはミキシングポットにバーを垂直に突出させれば、うまく生地が捏ねられる事に気づいた。このバーによりブレードの円運動だけで、水平回転に加えて垂直回転を与え、3次元的によくデベロップした生地が作れるようになった。試作1号機がこうして出来た。

次の挑戦はミキシング捏上温度の問題だった。捏ね上げ生地温度は通常28度が良いとされており、開発段階で彼らはこれに拘った。パン作りにおいて生地のデベロップだけでなく、捏ね上げ温度の重要性は、パンを作る基本的な要素である。ところが夏場室温が28度を越えることは、よくあることであるし、またミキシングによる摩擦熱、あるいはモーターの発熱によっても、生地の温度は上昇していき、生地の温度は容易に30度を越えてしまった。シーズヒーターを備えている試作器は、温度の低い生地の温度を上昇させることはできたが、温度が上がり過ぎた生地の温度を下げることはできなかった。氷水の貯蔵タンクを設けてみたりもしたが、時間がたてば氷は解け、当然のごとく機能しなかった。生地の温度を下げるにはどうしたらよいか、どのようにしてミキシング中の生地温度を測定するか、温度の問題は残った。

また別の問題は焼き上げたパンが焼き上げ後、しばらくパンケース内に放置されると、湿気でパンがぐしゃぐしゃになることであった。ヘアードライヤーで温風をあててみると、パンの表面は乾燥しこの問題は解決した。このヘアードライヤーの試行がヒントになり、彼らは蒸発潜熱により生地温度が下げられる事に気づいた。ミキシング中、生地にファンで風を当てると、生地の温度を下げられることが分かった。生地の温度を計る方法は、ドウブレードを回転させるシャフトの中に、温度センサーを入れることによって、生地の中心部の温度を測温することが可能になった。1ポンドのパン生地あたり余分な水20ccを追加しこれを蒸発させることで、生地の温度を28度にコントロールする事が出来た。室温が低いときは温風を吹けば、生地の固さも室温に関わり無く、あまり変わらないことが分かった。すなわち生地に蒸発分である余分な水を加え、生地温度センサーで温度を計りながら、冷風あるいは温風を吹き付けて水分を蒸発させ、このとき奪われる蒸発潜熱によって、生地の温度を28度に捏ね上げることができるようになった。20gの水の蒸発中に41.86kJよりも大きい熱量を放出し、理想的な温度環境では、1ポンドの生地を24まで下げることができる。このプロアーシステムで、通常温度環境において28に生地を捏ね上げることが出来、室温が低いときには、温い風によって生地を一定に捏ね上げることが出来る。

この時点で、尾島はいくつかの家電メーカーに共同開発を提案して回った。試作器のサンプルは欲しがられるが、共同開発の提案は受け入れられなかった。それでも彼の試作器は、後に数社の家電メーカーの製パン器に大きな影響を与えた。彼の資金が尽きかけた時、彼は船井電機の船井哲良社長と

巡り会い、船井氏の決断で船井電機と共同開発をすることが決定した。1986年春のことであった。この時、彼の試作サンプルを手にいれた、数社の製パン器の量産開発はすでに進行していた。後発として製パン器取り組んだ船井電機は、1番乗りを目指して開発に邁進することを決定し、尾島も船井電機に加わった。こうして船井電機の製パン器開発プロジェクトはスタートした。しかし尾島を含む電気や機構のエンジニアである船井電機のエンジニア集団は、次のバリアーにぶつかった。すなわちパンの味と香りと食感、食品としての問題が残った。

しかも日本ではパンは朝食で食べるというライフスタイルがあり、4時間近い製パン時間の必要な製パン器で、作ったパンを朝食で食べるには、深夜に製パン器をスタートさせなければならないことになり、どうしてもタイマー予約機能が必要になった。しかも常識的にはイーストが水と小麦粉などの製パン材料と共存すれば、発酵は開始をすると考えられ、イーストを格納する別容器が必要になると考えられた。しかし製パンの開始に合わせてイーストを投入するようにすると、構造が複雑になりコストが高くなる心配があった。あるとき偶然の失敗で、イーストを水と他の製パン材料と一緒に、放置してしまっていたことがあった。ところがイーストは発酵を開始していなかった。後で分かったことであるが、イーストは水や製パン材料と一緒にあっても静置するだけでは発酵は開始しなかった。これらをかき混ぜることによって初めて発酵を開始した。

### ハードウェアとソフトウェア

このころ穀物科学者である著者が、食品としての問題解決のために、開発に加わるようになった。尾島の開発した試作器をベースに、製パン器そのものであるハードウェア、すなわちボディは尾島が、それを動かす製パン科学的条件であるソフトウェア、すなわちガッツは著者が担当した。電気技師は回路を設計し基板を作り、機構技師はデザインし金型をおこし、コンピュータープログラマーはプログラムを開発した。スタッフが一丸となって量産製パン器を開発していった。

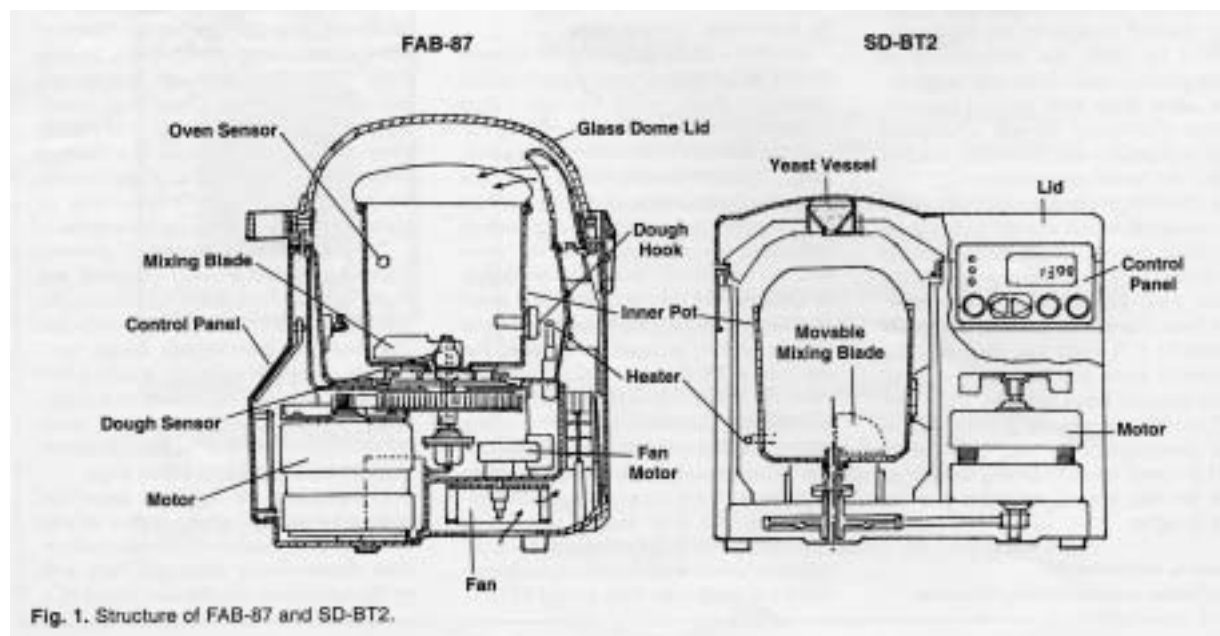


Fig. 1. Structure of FAB-87 and SD-BT2.

### 再捏法の採用

農産物である小麦粉、イーストなどの食材には世界中いろいろな種類があり、その上バラツキもある。水質にも違いがある。夏もあれば冬もある。室温も様々、乾期もあれば雨期もある。ユーザーは必ずしも正確には材料を計量してはくれない。パンの種類は食パンだけではない等など、様々な条

件を吸収しうる製パン条件は如何なるものか。どのような製パン法がもっともよいのか。すなわちそれぞれのパンの種類に対応する、ミキシングブレードの回転速度、ミキシング時間、捏ね上げ温度、発酵温度と時間、丸めの時間、加湿の出来ないホイロの温度と時間、焼成温度と時間、環境温度、消費者が求めるパンの品質とは如何に。気の遠くなるような条件の組み合わせ実験を行った。試行錯誤の結果、この製パン器には直捏法の長所と中種法の長所である機械耐性、安定した製パン特性を持つ再捏法を採用することで、均質なパンを焼く事が出来る製パン器になった。カナダやアメリカ産の優良な小麦粉でなくても、品質の劣る小麦粉からでも、再捏法を用いることでいい生地を作れるようになった。

## オープンと温度

製パン器はミキサーであると同時に、発酵器でありオープンでもあるので、温度の制御は大変大切な要素である。生地は前述の送風機能と生地センサーの働きで、一定にすることが出来るようになった。これをいかに適切な発酵温度と湿度で発酵させることができるかが、いい生地を作るための条件である。家庭用で簡単な構造であるため、ホイロといっても加湿は出来ない。生地発酵温度とホイロ温度の設定は極めて大切である。発酵室は同時にオープンであるので、当然蒸気抜きの換気孔は、付けなければならない。すると発酵温度に対して、ホイロ温度が高ければ水分が蒸発し、生地表面が乾燥してしまい、低ければ生地の温度が上がらず、ホイロ時間が長くなりすぎてしまう。

発酵と焼成の異なった温度域の温度測定を、一つの温度センサーで行うためには、それぞれの機能において、適切なセンサーの位置を設定しなければならない。ヒーターとセンサーのオープン内の位置関係は極めて重要で、熱容量の小さな製パン器では、短時間で放熱がおこり、焼成時の温度の上下をいかに押さえるかが、パンの窯伸びにとって非常に重要になった。

特にこのモデルでは楽しくパン作り、という商品コンセプトのもとに、蓋の部分をガラスのドームにして透視性を図ったため、可視光線の透過と共に、熱線も逃げてしまわない様に、ガラスドームの内側に錫蒸着をして、焼成性能の維持を試みた。またこの製パン器は当初より糖含量がそれぞれ1、4、20%のフランスパン、食パン、菓子パンという3メニューをもっていたので、発酵時間と焼成温度はそれぞれ独立して設定された。焼き上げ終了は時間で管理せず、生地センサーを使用して温度を測定した。すなわちパンの内部温度によって焼成終了を判断した。

このように 世界初の製パン器量産モデルは、開発決定から1年弱の間驚くべきスピードで、完成していった。1987年の早春、彼の熱意により製パン器は実現され、船井電機㈱により市場に導入された。同じ頃、松下電器産業㈱からも、もう一台の製パン器が発売された。この間、87年2月の発売直前まで、このほかにも細かい問題が次々に発生し、生産開始の直前まで改善、改善の毎日であった。

## マイクロプロセッサ

80年代半ばのこの時期に、製パン器が世の中に登場したのは、開発者の熱意と努力の他にも、条件が必要であった。他の調理家電器械に比べて、複雑な動作をする製パン器の制御には、安価なマイクロプロセッサが必須である。80年代に入り、それが現実のものとなってきた。製パン器には4ビットあるいは8ビットのマイクロプロセッサが使用された。製パン器のような複雑なプロセスを持った器械の開発においては、そのプログラムソフトを決定するにあたり、試行錯誤は避けられないことであった。繰り返し行われる膨大な実験のためには、量産に使用するマスクロムの他に、開発段階に必要なワンタイムマイコンかEPROMの安価な供給が必須であった。これらのROMがこの頃から入手が可能になったということも大きな条件のひとつであった。

## フッ素樹脂

もう一つ重要な要素はフッ素樹脂の存在である。パン生地はスティッキーな物性を持ち、何にでもすぐに粘着するし、焼き上げたパンは油の塗布していないパン焼き型から、焼結しまってとりだせない。製パン器のインナーポットは製パン工程の進行にしたがって、ミキシングボール、ドートロウ、焼き型と機能が変化していく。この間インナーポット、ドウブレードなどの生地に直接接触する部分は剥離特性が極めて良好なものでなければならない。この特性を持った物質としてフッ素樹脂があるが、日本における生産量が急激のびてきたのは80年代中葉のことである。生産量のみでなくインナーポットやドウブレードなどをコートする。塗料用のフッ素樹脂塗料が発売されたのも、この時期であり、マイクロプロセッサとフッ素樹脂の二点の材料をみただけでも、87年に製パン器が実現されたのはあながち偶然とは言えないであろう。

## モデル仕様

短時間のうちに、異なったスタイル、機能や概念を持った製パン器で、多くのメーカーが競い合っている。あるものは再捏法を用い、他のものは改良浸漬法を用いている。あるモデルは製パン時間の短さを競い、あるモデルはつくれるパンの種類を誇り、工程条件を変化出来る物も現れ、価格の安さ、ジャムやクッキー、パスタなど他のフードプロセッサの機能を内蔵するもの、市場の声を受け入れて様々なモデルが投入された。次々に市場に現れるモデルは、最初の2台をもとに市場の声を取り入れて、あるいは技術の進歩によって新しい機能を加えて製パン器は進歩していった。生産は日本から東アジア諸国、米国に拡大した。製パン器の輸入国も世界中に広がった。この間米国における製パン器の販売台数は年間3百万台以上になった。急速にその市場は拡大していった。こうして現在では世界の市場で、製パン器は確固たるポジションを占めるようになった。

## この十年間の主要著

- 弘中泰雅： 食品製造業の生産性の現状とIEの活用  
食品工業：Vol.47(16)，pp.56-66、(2004) 光琳
- 弘中泰雅： 食品工場用生産スケジュール管理ソフト“アツチェレランド”について  
食品機械装置：Vol.39(5)，pp.81-91 (2002) ビジネスセンター社
- 弘中泰雅： パン工場の生産性 (有)ブランスリー報道社 ブランスリー 平成13年7月号～12月号
- 弘中泰雅： 家庭用製パン器で作った低蛋白パンについて - その慢性腎不全治療食としての可能性-  
生活衛生 第44巻 第5号 pp.217-222 (2000)
- Y.Hironaka: The History of the First Breadmaker in a One-Cubic-Foot Bakery Plant: Cereal Foods World 45(7), pp.297-299 (2000)
- 弘中泰雅： 日本の製パン科学研究はこのままでよいのか：(社)日本パン技術研究所 Pain 第45巻1号 pp.52-53 (1998)