

カップミキシング式自動給茶機「とろみ給茶機」

“Thickened Beverage Vending Machine” In-Cup Mixing Automatic Tea Server

畔柳 靖彦 KUROYANAGI, Yasuhiko

喜田 明 KIDA, Akira

小沢 竜徳 OZAWA, Tatsunori

高齢化社会へと進んでいく日本において、介護現場における労働力不足の解消や就労環境の改善が課題となっている。富士電機は、カップ式自動販売機などで培った技術を生かして、とろみ飲料を簡単に提供できる「とろみ給茶機」を製品化した。とろみ飲料とは、飲食物が間違えて気管に入る誤嚥（ごえん）を予防するため、通常より粘り気を多くした飲料である。通常、医療や介護の現場では、要介護者一人一人の状態に合わせて手作業で調製する必要があり、介護者の負担になっていた。本製品により、要介護者に合わせて飲料温度や粘度を自動で調理できる。

As the population of Japan continues to age, there is a need to address labor shortages and improve the working environment in the nursing care field. Fuji Electric has launched the “Thickened Beverage Vending Machine,” which facilitates the preparation of thickened beverages using the technology it has cultivated in cup vending machines and other products. Thickened beverages have more viscosity than usual to prevent aspiration, that is, accidental entry of food or drink into the trachea. In the medical and nursing care field, the viscosity must be varied depending on the condition of each individual care receiver by hand, placing a burden on the caregivers. Our newly developed Thickened Tea Vending Machine can automatically adjust the beverage temperature and viscosity according to the care receiver.

1 まえがき

日本社会の少子高齢化の進展に伴い、介護の必要な人は増え続けており、介護現場における労働力不足の解消や就労環境の改善が喫緊の社会課題となっている。例えば、嚥下（えんげ）障害のある方の介護においては、食事や飲み物にとろみを付けて誤嚥（ごえん）を防ぐ対策が取られている。このための作業は煩雑であり、細心の注意も求められることから、介護者の大きな負担となっている。富士電機はこの課題を解決するため、自動販売機で培った技術を生かして、要介護者ごとに最適なとろみを付けた飲料を簡単に提供できる「とろみ給茶機」を製品化した。

2 開発の背景と課題

2.1 とろみ飲料

とろみ飲料とは、通常より粘り気を多くした飲料のことである。のどの機能が弱くなっているお年寄りなどの誤嚥や窒息を予防する目的で、医療機関や介護保険施設をはじめ、サービス付高齢者住宅や有料老人ホームなどで提供されている。飲料に少し粘り気を与えることで、のどを通る速度が遅くなり誤嚥を防ぐ効果がある。この粘度は、要介護者の状態に合わせて変える必要がある。また、とろみ飲料は、のどを通過する際に時間がかかるため、温度が高すぎるとやけどの原因となる可能性があり、温度管理も重要となる。現在、とろみ飲料は病院スタッフや介護士といった介護者が手作業で作っている。要介護者一人一人に適した品質（粘度・温度）のとろみ飲料を調理するために、繊細な原料計量作業や、長時間のかくはん作業が必要であり、介護者への負担も大きかった。

2.2 「とろみ給茶機」の実現に向けた課題

とろみ給茶機を実現するためには、次に述べる課題があり、表1にとろみ給茶機の開発課題と対応機能を示す。

(1) 要介護者の状態に合わせた調理

要介護者のニーズは、提供されるとろみ飲料が、自分に適したとろみ具合であり、溶け残りなどがなく一様に均一な組成であり、適した温度となっていることである。

一般社団法人 日本摂食嚥下リハビリテーション学会では、とろみ飲料のとろみ具合について、嚥下障害の程度によって、3段階の基準を設けている。とろみ給茶機もこの基準を満たすことが求められる。

適切なとろみ飲料を調理するための温度管理も重要である。医療関係者や原料メーカーなどへのヒアリングにより、温かい飲料の温度は約45℃が望ましいことが分かった。一方、冷たい飲料の調理方法や温度管理方法の検討も課題である。

表1 「とろみ給茶機」の開発課題と対応機能

対象者	対象者ごとのニーズ	ニーズに基づく課題		機能
要介護者	要介護者に合った、適切な飲料が提供される	要介護者の状態に合わせた調理	所定の粘度に調整できる	精密な計量と配合
			均一混合、溶け残りなし	カップミキシング、揺らぎ制御
			所定の温度に調整できる	冷水とお湯の温度と量の制御
介護者	手軽で確実に飲料が作れる	調理の自動化		ボタン操作での自動調理
		誤操作防止		選択ガイド機能
	調理後の後片付けが容易	衛生性の確保		自動洗浄（新プロペラリン方式）

要介護者のもう一つのニーズは、とろみ飲料を飲みたいタイミングで待たずに飲めることである。このため、とろみ給茶機の調理時間を少なくとも手作業より短縮することも課題である。

(2) 使い勝手の良さ

介護者は、とろみ給茶機を操作して、必要とするとろみ飲料を取り出し、要介護者に提供する役割も持つ。このため、とろみ給茶機の使い勝手の向上が課題となる。従来の給茶機の多くは、飲料ごとのボタンを選択することで飲料が選択でき、ワンアクションで選択できる利便性を追求するデザインだった。しかし、とろみ給茶機の場合は選択を間違えると、粘度の違う飲料が要介護者に提供されて誤嚥する恐れがある。このため、とろみ剤の有無、とろみ粘度を確実に選択できるデザインとすることが特に重要である。

(3) 衛生性の確保

病院や介護施設において、とろみ給茶機を管理する立場にある介護者にとっては、とろみ飲料は高齢者や障害者が口にするため、衛生面の管理が不可欠である。機器を洗浄する手間がかからず安定して簡単に自動洗浄ができる製品が望まれる。日常のオペレーションにおいて衛生性を保ちつつ、かつメンテナンスに時間がかからない製品であることが介護者の負担軽減につながる。

③ 「とろみ給茶機」

3.1 製品概要

とろみ給茶機の外観と内部構造を図1に、仕様を表2に示す。

3.2 特徴

(1) 高品質な調理のための制御項目

とろみ剤を熟知している原料メーカーと協業し、とろみ剤を取り扱うために制御すべき項目を洗い出した。表3にとろみ剤の特性と制御項目を示す。

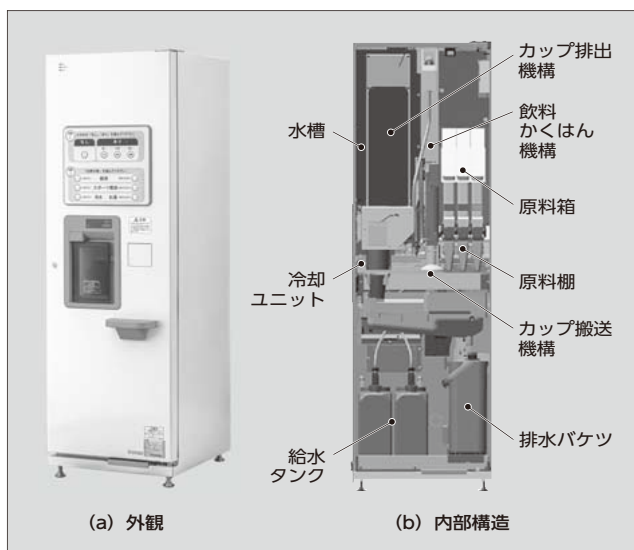


図1 「とろみ給茶機」の外観と内部構造

表2 「とろみ給茶機」の仕様

項目	仕様
外形寸法	W550×D605×H1,700 (mm)
販売種類	HOT飲料×3、COLD飲料×3
ファンクションボタン	4個（とろみ3段階、なし）
原料収容数	2.4L×3個（とろみ×1、パウダー×2）
原料調理方法	カップミキシング式
カップ機構	あり（9oz）
カップ収容個数	1種2列（200個以上）
カップ搬送方式	X軸搬送方式
加熱装置	容量7L、ヒータ550W
冷却装置	水槽4.5L（アイスパック方式）
給水方式	水道直結方式、カセットタンク方式
冷媒	R1234yf
電源	100V、50/60Hz、15A

表3 とろみ剤の特性と制御項目

とろみ剤の特性	制御項目
溶解性	湯・冷水温度、かくはん時間
粘度変化	かくはん時間、放置時間
粘度影響	原料、冷水、湯スロー
温度依存	飲料温度、放置時間
付着性	衛生性（リンス湯量、タイミング）

とろみ剤の特性を理解した上で、一般社団法人日本摂食嚥下リハビリテーション学会の定める粘度基準（図2）を参考に、3段階の粘度のとろみ飲料を提供するために必要な条件を見極め、製品に反映した。

(2) 調理工程の自動化

図3に調理動作工程図を示す。カップ式自動販売機で採用しているカップミキシング式を、自動給茶機として初めて搭載した。図4にカップミキシング式を示す。この方式では、カップ内で原料とお湯または水をプロペラでかくはんして調理する。これは、位置、回転数、時間を粒子と粘度などの原料特性に合わせて最適化することができる最先端の調理技術である。さらに、かくはん時に、カップを左右に揺する動作を追加してかくはん効率を上げることに



図2 粘度基準⁽²⁾

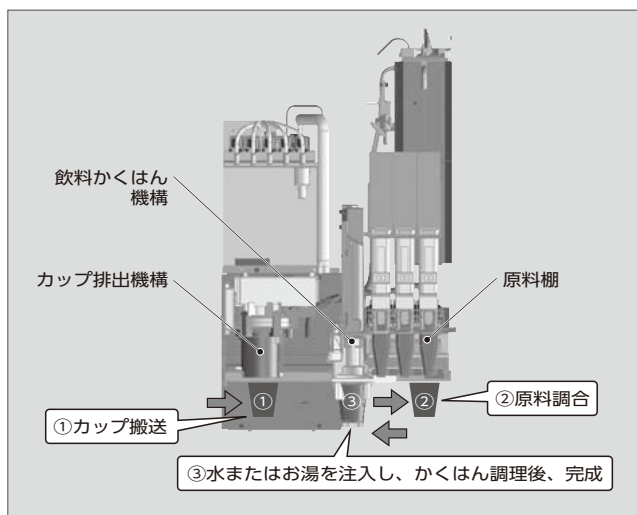


図3 「とろみ給茶機」の調理動作工程図

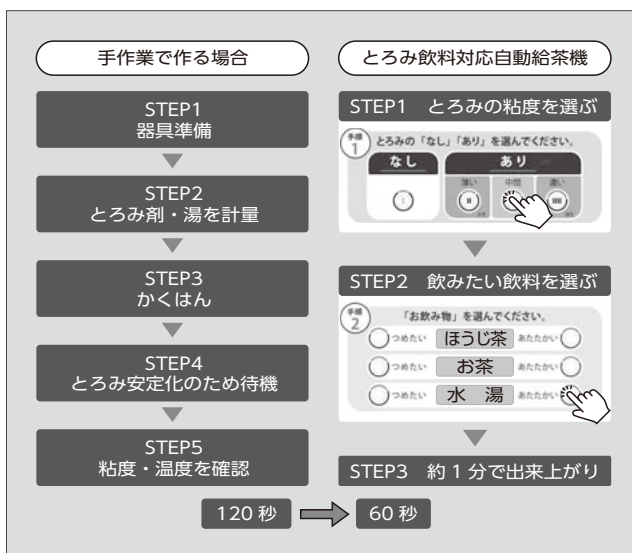


図5 とろみ飲料の調理方法

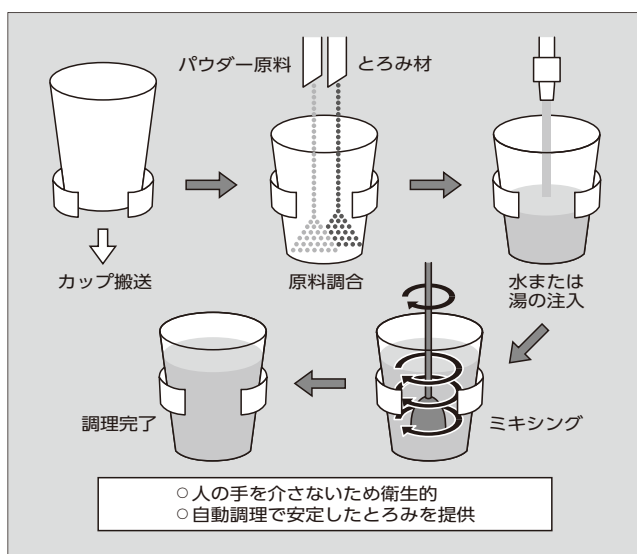


図4 カップミキシング式

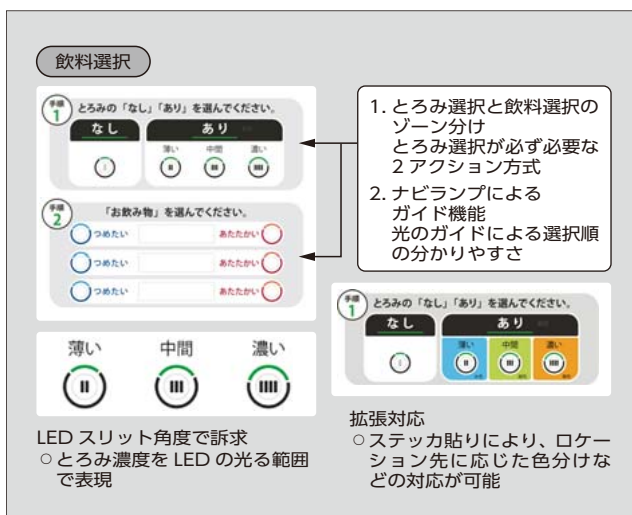


図6 ユーザインタフェース

より、溶け残りのないとろみ飲料を約60秒で完成することができる。これは、一般的な手作業での調理に要する120秒を半減させている（図5）。

飲料を最適な温度にコントロールするために、氷により冷やす方式ではなく、冷水の量を調整して冷やす方式を採用した。自動給茶機に搭載している流体量を検知するセンサを用いた飲料回路を活用した。お湯と水の量を細かく制御することにより、温かい飲料は約45℃、冷たい飲料は約20℃の安定した温度での提供を実現した。

(3) 使いやすいユーザインタフェース

実際にとろみ給茶機を扱う医療従事者や介護者からのヒアリングや操作性の体験を通じて検討を進め、扱いやすいユーザインタフェースを実現した（図6）。

とろみ剤の有無を間違えないように、必ず2アクションで選択する機能、ナビランプによるガイド機能、とろみ粘度をLEDの光る範囲で表現する表示など、押し間違いがしにくく、一目で分かるデザインを実現している。介護者と要介護者が同じ給茶機を使うことができるように、と

ろみなしも選択可能にした。

(4) 衛生状態を保つ自動洗浄機構

カップミキシング式を採用したので、調理ごとに洗浄する必要があるのはミキシング用のプロペラだけである。開発したとろみ給茶機では、新しいプロペラリンス方式を採用している。図7にプロペラの洗浄状態を示す。この方式では、お湯を吐出するノズルの形状やプロペラの高さを調整し、プロペラ全体にお湯がかかる構造とし、飲料が変わっても対応できるように、お湯をかけるタイミングやプロペラの回転速度および時間を変更可能とした。

この新しい洗浄方法の衛生性の評価に際しては、医療機関において採用されている、ATP（アデノシン三リン酸）検査キットによる一般生菌数を基準として用いた。プロペラの衛生状態の目標値は、水道法の基準である 10^2 個以下とした。これは、主に病院や介護施設で使用するためで、食品に用いられている基準の一般生菌数 10^5 個以下よりも厳しくした。この洗浄方法により一般生菌数10個以下の状態を保つことが確認でき、衛生性が確保されているこ



図7 プロペラの洗浄状態

とを証明した。

④ あとがき

カップミキシング式自動給茶機「とろみ給茶機」について述べた。高齢化社会へと進んでいく日本では、今後も介護に従事する方の負担軽減が課題となっていく。この製品がその一助になるものと考えている。今後も社会課題に向き合い、世の中の人々に貢献できる製品を開発していく所存である。

参考文献

- (1) 公益財団法人 介護労働安定センター．“令和2年度「介

護労働実態調査」結果の概要について”．http://www.kaigo-center.or.jp/report/pdf/2021r01_chousa_kokka_gaiyou_0823.pdf．（参照 2022-06-13）．

- (2) National Dysphagia Diet Task Force American Dietetic Association. National Dysphagia Diet : Standardization for Optimal Care. American Dietetic Association, Chicago,Ill, 2002.



畔柳 靖彦

カップ式自動販売機、フードサービス機器の製品開発に従事。現在、富士電機株式会社食品流通事業本部三重工場製品設計部担当課長。



喜田 明

カップ式自動販売機、フードサービス機器の製品開発に従事。現在、富士電機株式会社食品流通事業本部三重工場製品設計部課長補佐。



小沢 竜徳

カップ式自動販売機、フードサービス機器の製品開発に従事。現在、富士電機株式会社食品流通事業本部三重工場製品設計部。





＊本誌に記載されている会社名および製品名は、それぞれの会社が所有する
商標または登録商標である場合があります。