

ウォシュレットSⅢ

Washlet SⅢ

横山 武弘*
Takehiro Yokoyama
川地 孝**
Takashi Kawachi
立松 聡**
Satoshi Tatematsu

Recent development of health care appliances and products is remarkable.

We have been in technical tie-up with TOTO Ltd. on the product development and been manufacturing the toilet seat assembly "Washlet S" series with the function of warm water spray under their brand for some years.

Taking this opportunity, we are pleased to introduce the outline of construction and function of new model "Washlet SⅢ" fitted with 4 bit microcomputer.

1 まえがき

快適住居でさわやかライフを求める今日、特に健康管理には国民の関心が集まっている。これに伴ない関連製品の発展は目覚ましいものがあり、数々の新製品がテレビ、新聞、雑誌で紹介され一般に普及してきている。

当社においても東陶機器株式会社殿との共同開発により、数年前から温水洗浄便座「ウォシュレットS」シリーズを委託製造している。当製品は過去2回モデルチェンジされ、現在の「ウォシュレットSⅢ」へと至っている。

「ウォシュレットSⅢ」の開発には各分野に於ける種々の技術が駆使され採用されている。

今回、その技術の中で最も中核的な働きをしている4ビット・シングルチップ・マイクロコンピュータ（以下マイコンという）による全制御システムと、それを利用した家電製品として新しいカテゴリに属する温水洗浄便座「ウォシュレットSⅢ」の機能及び構造などの概要を紹介する。

2 製品概要

2.1 機能

本製品は水洗式洋式トイレ及び和風式トイレを改造した腰掛けトイレに設置使用される。

本製品は温水洗浄装置と暖房便座を標準装備し、温風乾燥装置が付加できる構造になっている。

機能は、便座に座った時のひやっとする不快感をなくした暖房便座、そして、従来の拭くから洗うへと変えた温水洗浄機能、更に洗浄後、湿気をソフトに乾燥する温風乾燥機能からなっており、従来製品より格段に清潔で快適さを与える機能を備えている。

2.2 仕様

表1は製品の標準仕様、図1は温風乾燥機能付ウォシュレットSⅢ、図2は温水洗浄水の吐水状態を示す。

表1 /仕様
Tab. 1 / Specification

定 格	交流100V-1200W 50/60Hz	
1時間当りの標準消費電力量	22Wh (1日10回使用で室温・水温15℃の場合)	
	吐水量	標準450cc/分(350~550cc/分)
給水圧力	最低必要水圧	0.5kgf/cm ²
	最高水圧	7.5kgf/cm ²
洗浄装置	吐水温度	マイコン制御 標準 38℃(35℃~41℃)
	ヒータ	セラミックヒータ(1140W)
	開閉弁	電磁弁(5W)
	安全装置	温度ヒューズ 空焚き防止フロートスイッチ 温度過昇防止器 (手動復帰式バイメタル)
乾燥装置	温風温度	マイコン制御 標準 50℃(44℃~56℃)
	ヒータ	コイルヒータ(320W)
	モータ	コンデンサモータ(17W)
	安全装置	温度ヒューズ
暖房便座	表面温度	マイコン制御 標準 36℃(33℃~39℃)
	ヒータ	チューピングヒータ(55W)
	安全装置	温度ヒューズ
電源ヒューズ	15A	
周囲使用温度範囲	0~40℃	
標準寸法	07-122型	巾 51.8cm 奥行 48.8cm 高さ 8.5cm
	07-121型	巾 51.8cm 奥行 51.8cm 高さ 8.5cm
標準重量	4.5kg	



図1/温風乾燥機能付ウォシュレットSIII
Fig. 1/Washlet SIII with dryer function



図2/温水洗浄水の吐水状態
Fig. 2/Condition of warm spray

2.3 特徴

本製品は現在販売されている数ある温水洗浄便座の中でも異色の存在であり、独自の方式を採用している。

特に次の2点が注目される。

- (1) 洗浄水の加熱方式を瞬間湯沸かし方式とし連続吐水を可能にしていること。
- (2) 温度調節を操作パネルの高低ボタンにて行えるようにしたこと。

これは他製品にない特徴であり、それを支えているのが図3に示すセラミックヒータ及び図4、4ビット・マイコンである。

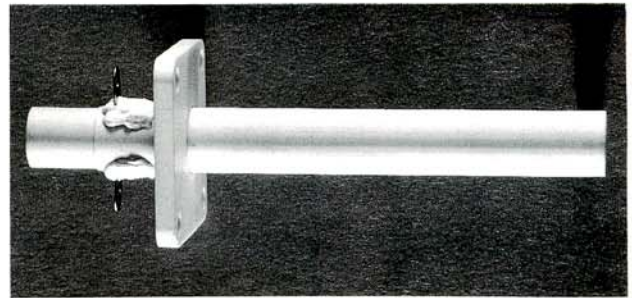


図3/セラミックヒータ
Fig. 3/Ceramic heater

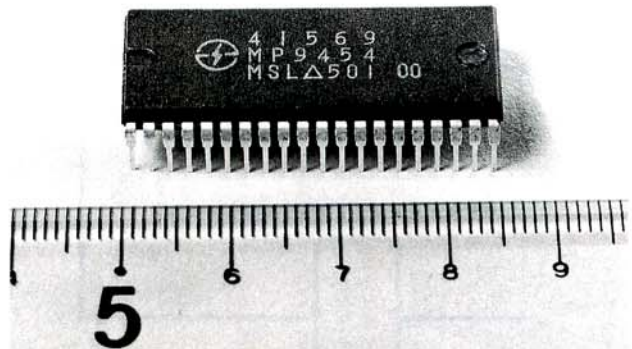


図4/4ビットシングルチップマイクロコンピュータ
Fig. 4/4 bit single-chip microcomputer

本製品の開発にあたってのテーマはマイコン化による機能アップとVAであり、新しく導入された技術及び改善内容は次の通りである。

- (1) 4ビット・マイコンによる温度制御、温度調節、操作手順、保護機能などの全制御。
- (2) 7段階温度表示の採用と温度調節の操作性改善。
- (3) ニューセラミックによる高出力セラミックヒータの採用と非金属化による錆、腐食に対する耐久性の改善。
- (4) 温水加熱装置の樹脂化によるVAと二槽構造の導入によるコンパクト化。
- (5) 電磁弁付調圧弁の樹脂化によるVAと品質向上を図ったソレノイド部の全モールド化の導入。
- (6) 使用感と洗浄効果を増す、一穴空気巻込み式の水压による伸縮ノズルの採用。
- (7) 便座材料のポリプロピレン樹脂採用による耐薬品性の改善及びVA。
- (8) 生産システムのFA化、これに合せた製品設計及び検査の自動化。
- (9) 顧客のニーズに合せた機種が多様化として温風乾燥機能、間接給水方式の採用。

3 4ビットマイコン制御

3.1 マイコンの概要

(1) 命令用ROM

4096×8ビット(4096命令)の総記憶容量を有し、大きく分けて4個のチャプタで構成され、更に各チャプタは

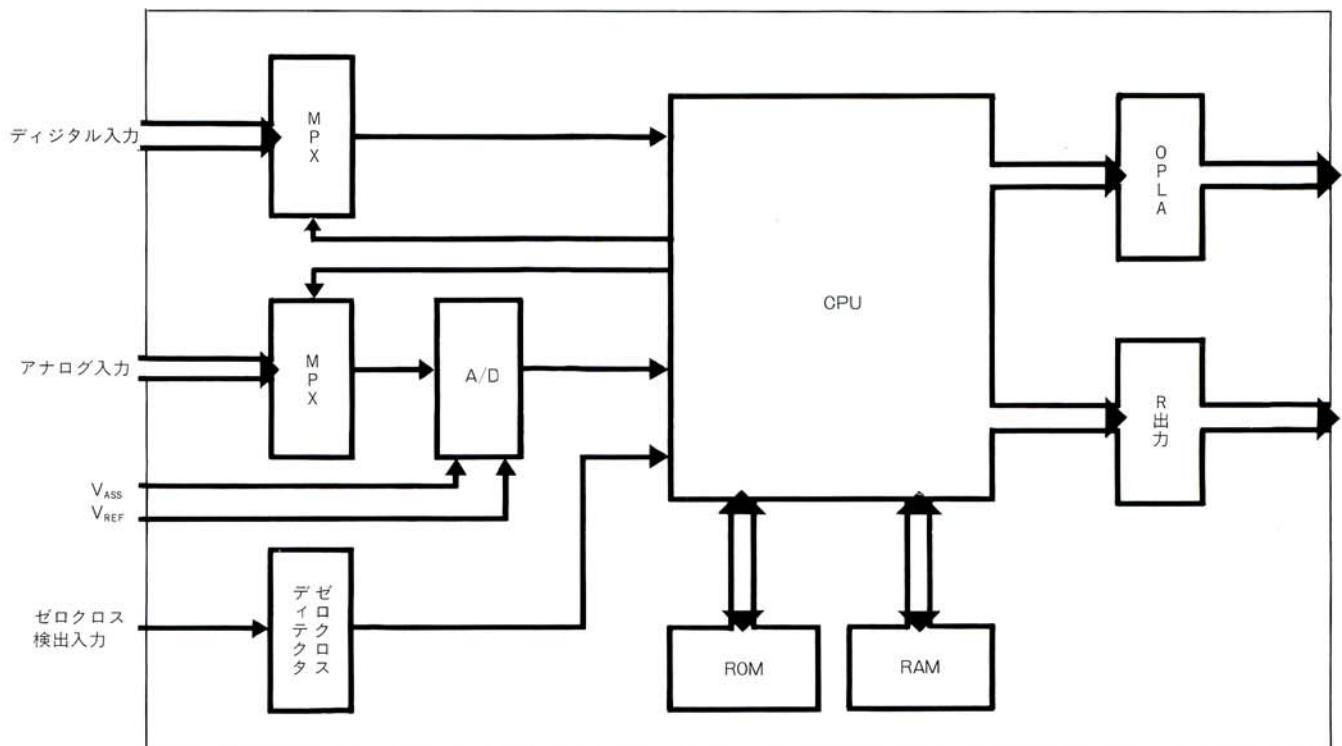


図5/マイコン内部ブロック図
Fig. 5/Block diagram of microcomputer

16ページ（1ページ16×64×8ビット）で構成されている。ROMはプログラム及び定数の記憶用メモリとして使用する。

(2) データ用RAM

ROM内のプログラムに従って、CPUがデータの一時記憶に使用される。大きく分けて16個のファイルで構成され、各ファイルは16×4ビットで構成されており、総記憶容量は16×16×4=1024ビットである。なお、RAMの1ワードのアドレス指定は4ビットのXレジスタとYレジスタで行う。

(3) 入力

入力はデジタル入力、アナログ入力、ゼロクロス検出入力がある。アナログ入力は8ビット逐次変換方式のA/Dコンバータとなっている。ゼロクロス検出入力はゼロ(V_{SS})をクロスする時点で検出する。

(4) 出力

出力には、PROGRAMMABLE LOGIC ARRAYのOPLA（以下O出力と略す）と単独ラッチ出力のR出力がある。

(5) マイコン内部ブロック図を図5に示す。

3.2 制御について

洗浄水は給水源と直結した電磁弁付調圧弁によって一定

水量に調節され、熱交換器内に組み込まれたセラミックヒータにより加熱される。洗浄水の温度は、熱交換器に組み込まれたサーミスタにより検出され、ソリッドステートリレー（以下SSRと略す）によってセラミックヒータを位相制御する。これにより水温は一定温度に保たれる。

乾燥空気はファンモータによって吐風されファンモータと温風吹出口との間にあるヒータにより加熱される。温風乾燥温度はヒータと吹出口との間に配置されたサーミスタにより検出され、SSRによって交流電源のゼロクロス点から通電するゼロクロス制御により一定温度に保たれる。

便座は、ヒーターパターンの中に組み込まれたサーミスタによって温度を検出し、やはりSSRによるゼロクロス制御で制御される。操作パネルには、“低”、“高”、“おしり洗浄”、“乾燥”、“便座”、“止”の各スイッチと、温度レベル表示のための発光ダイオード、現在表示されている温度レベルが“おしり洗浄”か“乾燥”か“便座”かを表示する発光ダイオード、及び便座が暖房中か否かを表示する発光ダイオードが配置されている。

設定可能な温度は各機能とも7段階に分れており、温度レベル表示用として各段階の温度に対応した発光ダイオードが合計7つある。図6はウォシュレットSⅢの制御回路の概略を表したブロック図である。温度レベル表

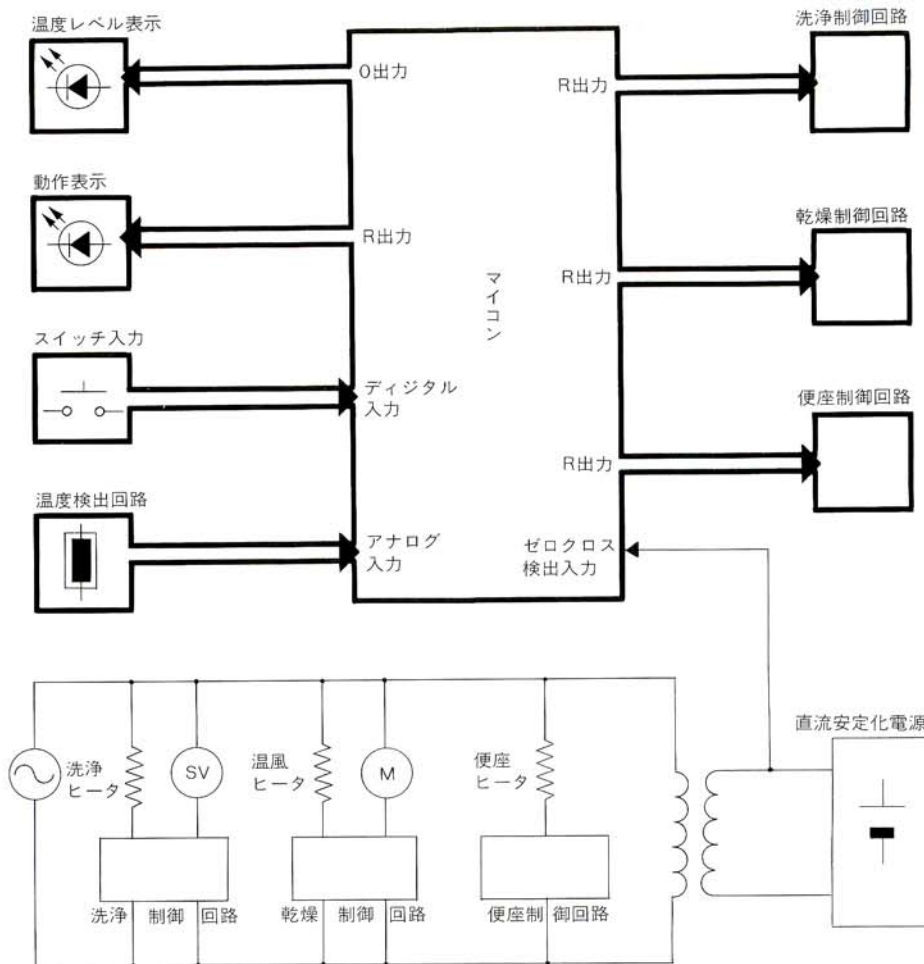


図6/制御回路ブロック図

Fig. 6/Block diagram of control circuit

示には、上記の温度レベル表示用発光ダイオードがあり、マイコンのO出力と接続されている。動作表示には温度レベル表示以外の発光ダイオードがありマイコンのR出力と接続されている。スイッチ入力には操作パネルのスイッチがありマイコンのデジタル入力と接続されている。

温度検出回路は上記サーミスタによって検出された信号をマイコンのアナログ入力に送出する。洗浄制御回路には、洗浄水用セラミックヒータを制御するSSRと電磁弁を制御するリレーがありマイコンのR出力と接続されている。乾燥制御回路には温風乾燥用ヒータを制御するSSRとファンモータを制御するリレーがあり、マイコンのR出力と接続されている。便座制御回路には便座ヒータを制御するSSRがあり、マイコンのR出力と接続されている。ゼロクロス検出入力には電源トランスから交流入力も供給される。上記の各入力、マイコン内のマルチプレクサによってどのスイッチが押されたかをCPUに知らせる。またアナログ入力は、温度検出回路から送出された各温度のデータをCPUの選択指令により選択してA/Dコンバータを通してCPUへデジタルに変換して送出される。本製品の操作フローを図7に示す。

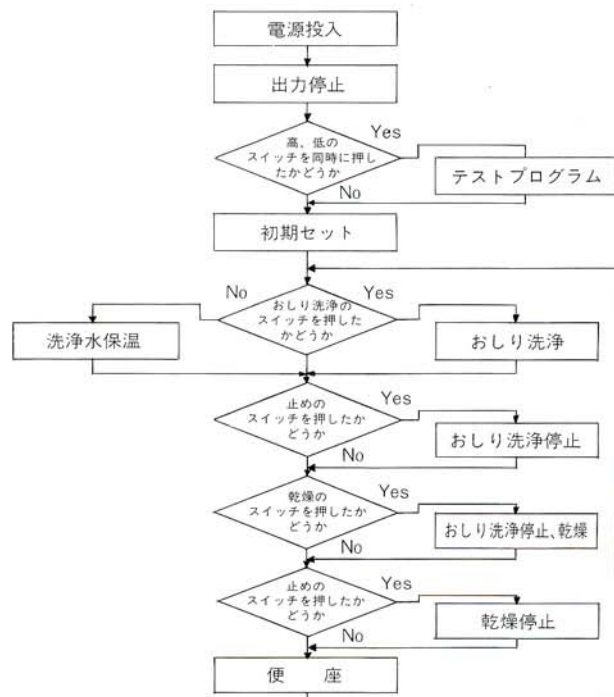


図7/メインフローチャート

Fig. 7/Main flow chart

4あとかき

温水洗浄便座は外国生れの日本育ちで、現在まだ比較的特殊な家電製品としてしか認識されていないが、需要は特定層から一般層へと拡がりつつあり、今後急速に普及する可能性を秘めている。それは、製品が生活に密着しており、使用感が良く、習慣性を持っているからである。

本製品は電気による液体、気体、固体の温度制御及び流量の調節など多分野の技術が複合的に採用されている。今後、市場の要請で製品が多様化、低コスト化と進むにつれて、これに対応する技術の専門的検討と総合性の検討が必須となり、一段の製品改善に鋭意努力するつもりである。

本製品の開発にあたり、共同開発者である東陶機器株式会社殿の関係各位並びに社内関係各位の御協力に深く感謝の意を表する次第である。

昭和60年度に公開された愛知出願(II)

● 実用新案

公開番号	名 称	考 案 者	共同出願人
60-908	油入電気機器のケース	河村 良二	株橋本製作所
60-2390	インバータ装置の保護装置	太田 久義 高嶋 修	アイチーエマン ン電機株
60-2695	電気缶切機	平塚 保博	
60-4676	衛生洗浄装置の制御回路	横山 武弘 立松 聡	東陶機器株
60-4677	局部洗浄装置のノズル	横山 武弘	東陶機器株
60-4678	局部洗浄器の流量調節装置	横山 武弘	東陶機器株
60-4679	衛生洗浄装置の制御回路	横山 武弘 立松 聡	東陶機器株
60-4842	瞬間加熱式の熱交換器	横山 武弘 永田 和重	東陶機器株
60-4843	瞬間加熱式熱交換器の空焚防止装置	横山 武弘 永田 和重	東陶機器株
60-8298	電気缶切機	平塚 保博	
60-14451	電気湯沸装置	山本 修	東陶機器株
60-17235	攪拌ドラムの洗浄装置	安藤 忍	愛知電機商事株
60-18680	無整流子電動機	須藤 章夫	
60-28038	ボトルクラッシャー	野々村勝巳	
60-29593	ハンド・ドライヤー	山本 修	東陶機器株
60-29594	ハンド・ドライヤー	山本 修	東陶機器株
60-29595	ハンド・ドライヤー	奥園 正明 山下 直治	東陶機器株
60-30023	力率改善装置	田中 雅治	トヨタ自動車株
60-30923	温水器の給水部分における漏水防止装置	山本 修	東陶機器株

公開番号	名 称	考 案 者	共同出願者
60-34973	ブラシレスモータの駆動装置	佐藤 徹	
60-41150	ガス噴射装置	平塚 保博	岩谷産業株
60-41184	綿菓子製造器	山本 修	
60-43597	電気缶切機	山本 修	
60-46073	過電流表示装置	沢田 明男	
60-49791	アイスクリームフリーザー	山本 修	
60-54094	乾燥装置	新美 正明	
60-54095	乾燥装置	新美 正明	
60-59789	周波数発電機付電動機	安田 徹	
60-62840	力率改善装置	田中 雅治	トヨタ自動車株
60-66282	ブラシレスモータ	佐藤 徹	
60-67136	攪拌装置	平野 武雄 谷口 重夫	愛知電機商事株
60-77524	電気湯沸装置	山本 修 布施三千雄 立松 聡	東陶機器株
60-82976	ブラシレスモータの位置検出素子取付装置	富田 宏彦 佐藤 徹 森 鉄夫 須藤 章夫 杉本 立央 山田 隆男	