

第6回 (2021年度) 日本セラミックス大賞

防汚機能設計技術を駆使した節水形衛生陶器の開発と実用化

堀内 智氏, 柴田 信次氏, 一木 智康氏 (TOTO(株))



堀内 智氏



柴田 信次氏



一木 智康氏

堀内 智氏, 柴田 信次氏, 一木 智康氏は、衛生陶器分野において、節水形トイレの実用化に向け、表面処置技術開発、設計開発、生産技術開発に取り組み、水資源の不足等のグローバルな環境問題に対応した節水型トイレの量産化に成功した。

節水型トイレは、CAEで最適な洗浄流を導出し、3D_CADでその洗浄流を実現するための便鉢や通水路の形状を設計することが可能となったが、複雑かつ高精度の形状をバラツキなく製造する技術が量産化のために不可欠であった。衛生陶器は、従来、石膏型の鋳込み成形により製造されていたが、着肉のバラツキ、型の摩耗による寸法バラツキが生じる問題があった。これを解決すべく、多孔質の樹脂型を用いた加圧成形方法を開発し、着肉バラツキを低減し、型の摩耗による形状変化のない成形を可能とした。乾燥工程では、外表面と内部との乾燥収縮差を抑制し、製品内の水分移動を均一化する乾燥方法を採用した。焼成工程では、従来のトンネル窯の不均一温度分布による製品形状バラツキを解決すべく、ローラーハウス窯を採用し、温度分布の均一化により、バラツキを抑制することに成功した。これらの鋳込み成形技術、大型成形体の乾燥技術、変形を抑制した焼成技術といった基盤技術の改善により、複雑形状製品の量産技術を確立した。

これらの基盤技術改善に加え、更なる節水の実現のために、付着した汚物を少ない水で効率良く洗い流すため、陶器の親水性表面改質技術の開発を進めた。従来の釉薬でジルコンの脱落が表面粗さ劣化の原因であることを解明し、釉薬上に乳濁剤を含まない高品位透明釉を掛けた二層構成を考案し、陶器表面粗さを従来の数 μm レベルから数十nmレベルに制御することに成功した。この親水表面新防汚技術「セフィオンテクト」により長期的に高い表面平滑性を維持し、高い防汚性・易清掃性を実現した。更には、便鉢部に沿って旋回流で洗浄するトルネード洗浄のフチなし型便器の開発により、高耐久かつメンテ性の良い便器を開発し、洗浄水を従来の約1/3に節水することを実現した。

以上の開発成果による節水型トイレは、世界各国で年間400万台以上販売されるなど、高い評価を得ており、親水性表面処理やフチなし形状便器は、業界の技術および製品のトレンドを牽引する存在となっている。よって日本セラミックス大賞の受賞に十分値するものとしてここに推薦する。

堀内 智 (ほりうち さとし)

出身大学：早稲田大学

略歴：1989年3月早稲田大学理工学部応用化学科修了。TOTO(株)入社、1998年より衛生陶器の生産部門で衛生陶器の親水新防汚技術の生産立ち上げに従事、後、生産技術の開発や国内外生産工場のマネージメントなどを担い、現在に至る。

柴田 信次 (しばた しんじ)

出身大学：九州工業大学

略歴：1987年3月九州工業大学工学部電子工学科卒業。TOTO(株)入社、1988年より研究部門で、タンクレストイレや海外向け節水形トイレの構造設計に従事し、後、衛生陶器の開発部門でフチなし便器他の開発に関わり現在に至る。

一木 智康 (いちき ともやす)

出身大学：九州大学

略歴：1995年3月九州大学大学院工学研究科応用化学専攻修了。TOTO(株)入社、1998年より研究部門で衛生陶器の親水新防汚技術の研究開発に従事、後、商品開発や海外生産工場のマネージメントなどを担い、現在に至る。工学博士。