

温水洗浄便座における お尻洗浄の性能予測 ～ CFDを活用してトイレをより快適に～

研究・開発機関 : パナソニック株式会社
 利用施設 : FOCUSスパコン、自社設備
 計算規模 : 300万～1000万セル程度、5～30時間程度
 利用ソフトウェア : HELYX

Before

- 従来のトイレ温水洗浄便座開発においては、試作と実験を繰り返してノズルからどのように洗浄水が噴出されるのかを設計していたため、開発に時間がかかっていました。
- また、ノズル内部の水の流れが分からないため、洗浄水がどのようにお尻にあたるか等の事前の予想が難しいという課題もありました。

After

- トイレに適した流体シミュレーション技術を構築して活用できるようになったため、試作と実験の回数を大幅に削減することができ、効率的な開発が可能になりました。
- 実験では分からなかったノズル内部の水の流れも可視化でき、洗浄水がどのように噴出してお尻にあたるのか等、水の挙動把握が可能となり、効率よく製品を設計できるようになりました。

背景と目的

温水洗浄便座(図1)は、トイレで用を足した後に水でお尻を綺麗にする製品として世の中に広く普及しています。使用する人の好みに合わせられるよう、水がお尻に当たる勢いや当たる幅、また当たり方など、水の挙動に様々なコントロールを行っています。



ノズルから噴出される水の挙動を変えるためには、ノズル内部を流れる水の流路の形状や、水道からノズルへの水の供給方法など、様々なことを考慮して設計する必要があります。しかしながら、ノズル内部を水が流れる様子は見ることが出来ないため、試作と実験を行って、どのようにノズルから水が噴出されるのかを目視で確認していました。それゆえに、満足できる水の挙動にするために何度も試作と実験を繰り返し、開発に時間がかかっていました。

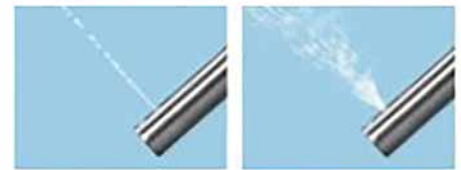


図1 温水洗浄便座

そこで当社では流体シミュレーション(以下、CFD)を活用して、ノズル内部の水の流れの可視化と、洗浄水が噴出する様子をコンピュータで再現することを目指しました。また同時に、CFDを開発設計現場に活用していくための環境整備にも取り組みました。

利用成果

CFDによる成果

ノズルから洗浄水が噴出してお尻に当たる様子をCFDで再現した事例を以下に示します。図2では水が真っ直ぐにお尻に当たるピンポイント洗浄、図3では水が広がりながらお尻に当たるワイド洗浄を示しており、ノズルから洗浄水が噴出される様子をコンピュータ上で確認することが出来ます。

また、ノズル内部での水の流れを可視化した様子を図4に示します。今まで実験だけでは確認できなかった水の流れの様子が、CFDではこの図の様に簡単に確認できるようになりました。そのため、噴出する直前はどのような水の流れになっているのか、ノズル内部の流路がどのように噴出する水の挙動に影響しているか等が簡単に分かるようになりました。

ノズル以外にもCFDを活用しており、一例として、便器に水を流す様子を図5に示します。タンクからの水が便器内部を回りながら排水されていく様子が分かります。このCFDでも、どのようにすれば少ない水量で便器を綺麗に洗えるかという設計を簡単に出来るようになりました。



図2 ピンポイント洗浄

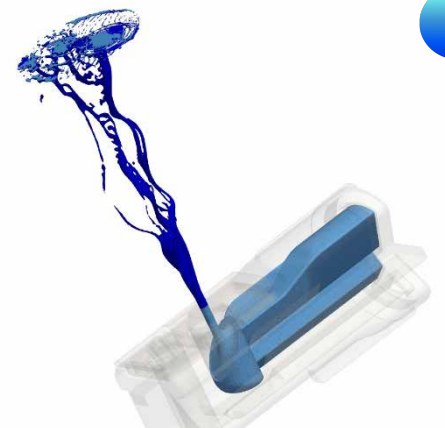


図3 ワイド洗浄

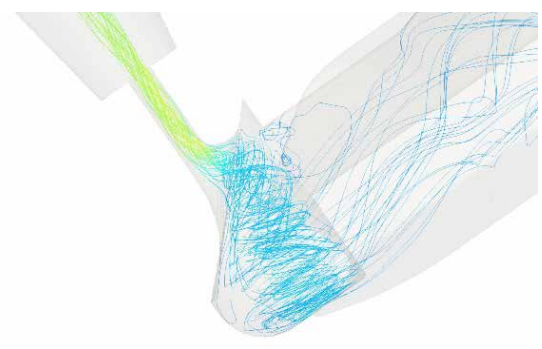


図4 ノズル内部の水の流れの様子

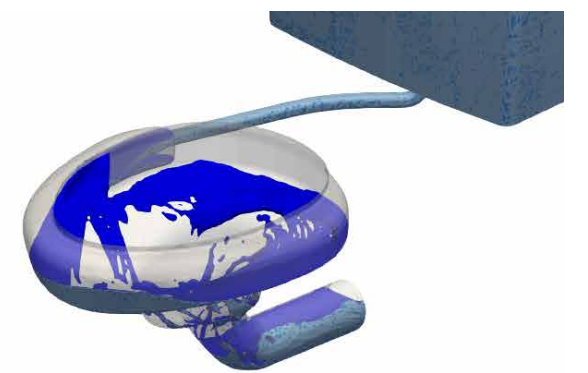


図5 便器に水を流す様子

今後の取り組み

また現在、このCFD利用プロセスを自動化する仕組みも作り、これまではCFDの準備と結果処理に手作業で10時間ほどかかっていましたが、10分程度にまで短縮できるようになり、更に使い勝手も良くなったので、新入社員でも簡単にCFDを利用できるようになりました。そのため、開発設計現場でのCFD利用が非常に身近なものとなり、活用機会も増えてきています。今後、温水洗浄便座以外の商品にも自動CFDの展開が期待されています。

文責 パナソニック株式会社 松田 優子