

有限要素法を用いた耐熱陶器の形状による強度評価

はじめに

コンピュータを用いた製品性能のシミュレーション解析（有限要素法を用いたCAEなど）は、自動車産業で必須となり、他の工業製品でも一般化しつつあります。そこで、三重県の陶磁器産業における主要生産品である土鍋について、その耐熱性の評価に有限要素法が適用可能か検討しました。

評価方法

土鍋を加熱する場合、加熱面が最初に高温となり、時間とともにそれ以外の場所が加熱されます。そして加熱初期（100秒程度）が加熱面とその周囲との温度差が大きく、熱衝撃も大きいと考えられます。それゆえ、熱的に平衡状態（定常状態）における有限要素法の適用では製品の耐熱性評価が困難です。そこで、土鍋の形状を変化させたモデルについて、加熱100秒後の非定常熱伝導解析を行い、弾性体と仮定して熱応力解析を行いました。

解析結果

非定常状態での熱応力解析結果の一例として、図1から図3に底と胴の角度を 94° 、 99° と 104° とした場合の降伏予想応力（フォンミーゼス応力）の表示を示します。角度が 99° の場合、底と胴の接合部分と底部分の応力が小さいことから、他に比べて耐熱性に優れることが予測されます。実製品でも角度が 90° に近いものが破壊するケースが多いことから本解析は妥当であるといえます。このように有限要素法による非定常解析により土鍋の耐熱性評価が可能であり、より高品質な製品の設計が期待できます。

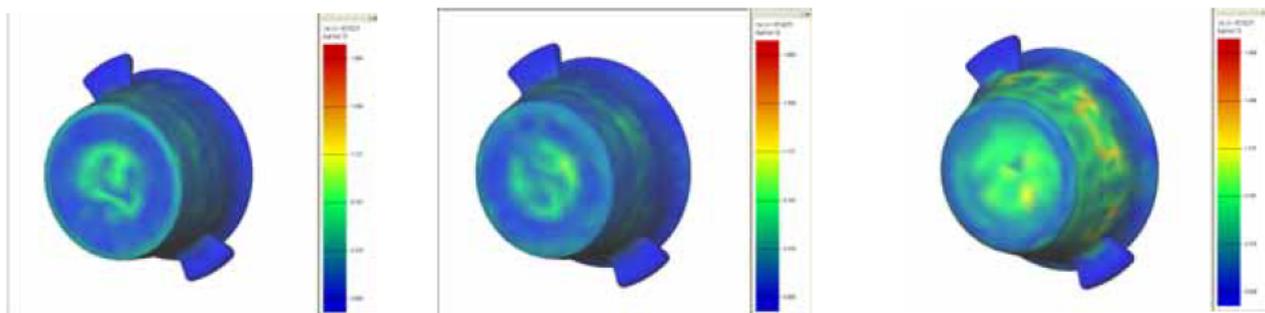


図1. 角度 94° の場合

図2. 角度 99° の場合

図3. 角度 104° の場合