

論文審査の結果の要旨

報告番号	甲 先 第 271 号	氏 名	松本 憲治
審査委員	主査 木戸口 善行 副査 一宮 昌司 副査 太田 光浩		
学位論文題目 液体食品の充填製造プロセスにおける流動操作条件の最適化			
<p>審査結果の要旨</p> <p>本研究は液体食品として紙容器牛乳の製造技術に注目し、1,000 mL屋根型紙容器への牛乳充填プロセスにおける流動操作条件の最適化を検討したものである。充填プロセスでの最も大きな問題は牛乳の液跳ねや泡立ちであり、牛乳が紙容器上部のトップシール面に付着するとシール不良の原因となるが、操作条件の選定は経験的に行われている。</p> <p>本研究は、牛乳充填プロセスにおける気液二相流動ダイナミクスをVolume-of-Fluid法によって高精度に再現し、牛乳充填時の流動状態を把握した上で、液跳ねを防ぎつつ生産能力の高い操作条件を選定することを試みた。</p> <p>牛乳の流体物性を実測し、牛乳がShear-thinning特性を持つ純粘性非ニュートン流体であることを確認し、Shear-thinning特性を考慮した数値解析を行った。現在の実操作条件での2次元数値解析より、牛乳のShear-thinning性が充填時の流動ダイナミクスに大きく影響を及ぼすことを明らかにし、牛乳のShear-thinning性を無視できないことを示した。さらに、3次元数値解析により押し上げ動作が流動ダイナミクスへ及ぼす影響について検討し、紙容器の押し上げ動作は牛乳の跳ね上がりを抑制する上で不可欠であることを明らかにした。また、充填能力(充填時間)の影響について検討し、充填開始時の液跳ねと充填終了時の気液界面の乱れがトレードオフの関係になることを明らかにした。最後にノズルからの流入速度分布の流動ダイナミクスへ及ぼす影響について調べ、流入速度分布の形態を変えることにより空気の巻き込みによる気泡の発生を抑制することができ、充填状態を改善できることを示した。</p> <p>以上、本研究は、緻密な数値解析結果から牛乳充填プロセスの高効率化を実現するための有用な知見を得ており、本論文は博士(工学)の学位授与に値するものと判定する。</p>			