

氏 名 谷脇 充浩

授与した学位 博 士

専攻分野の名称 工 学

学位授与番号 博甲第3434号

学位授与の日付 平成19年 3月23日

学位授与の要件 自然科学研究科エネルギー転換科学専攻
(学位規則第4条第1項該当)

学位論文の題目 液体サイクロンに伴う旋回流に関する研究

論文審査委員 教授 柳瀬眞一郎 教授 鷲尾 誠一 教授 富田 栄二

学位論文内容の要旨

本論文は、液体サイクロンに付随する旋回流に関連した二つのテーマについて論じたものである。まず、液体サイクロン内部の旋回を伴う流動状態がサイクロン性能に与える影響を明らかにするために、通常の液体サイクロンと、それに穴開き内円筒を伴った液体サイクロンに対して、流速測定を行い、両者の流速分布の変化から、液体サイクロン内の流動が圧力損失や捕集効率に与える影響について論じている。次に、液体サイクロン内に起こる気液二相の旋回流をマイクロバブルの発生に利用することにより、液体サイクロンの有効な活用方法を示すとともに、その旋回方式のマイクロバブル発生装置において、マイクロバブルの効果的な発生方法を検討するため、向かい合わせた2台の発生装置から噴出する互いに逆回転の旋回流を干渉させ、そのときのバブル発生状態を調べることで、せん断と旋回がバブル発生に及ぼす影響について論じている。

まず、通常用いられる接線型液体サイクロン（通常型）と、それに開孔率の異なる2種類の穴開き内円筒を取り付けた液体サイクロンに対し、内部の流速分布を測定することで、それぞれの流動状態の変化から、内部の流動が液体サイクロン性能に与える影響について考察した。その結果、通常型に形成される空気柱近辺では、急激な上昇流となっていることから、これが通常型の分離性能を低下させる要因となることを示した。また、穴開き内円筒の開孔率の違いにより、サイクロン中心近くの世界分布が変化することが明らかにされ、このことから、開孔率の大きいことが、圧力損失の減少や、分離効率を向上させる一要因となることを示した。

次に、液体サイクロン内に起こる気液二相の旋回流を利用した、旋回方式のマイクロバブル発生装置を作製し、バブルの発生状態を調べるとともに、その発生装置2台を使用し、互いの流出口より噴出する逆方向の旋回流を干渉させることにより、互いの流れが及ぼす旋回とせん断の効果が、バブル発生に与える影響について調べ、旋回方式によるマイクロバブルの効果的な発生方法について検討した。その結果、バブル発生数は、流出口直径より少し小さいところで最大となることが明らかにされ、これにより、干渉のない場合と比べ、バブル発生数は約2倍前後になることを示した。

以上のように、液体サイクロンに伴う旋回流について調べるとともに、それが持つ旋回効果を有効に利用することが、高効率な流体機械の開発につながることに付いて言及している。

論文審査結果の要旨

本論文は、液体サイクロンに付随する旋回流に関連した二つのテーマについて論じたものである。まず、液体サイクロン内部の旋回を伴う流動状態がサイクロン性能に与える影響を明らかにするために、通常の液体サイクロンと、それに穴開き内円筒を伴った液体サイクロンに対して、流速測定を行い、両者の流速分布の変化から、液体サイクロン内の流動が圧力損失や捕集効率に与える影響について論じている。次に、液体サイクロン内に起こる気液二相の旋回流をマイクロバブルの発生に利用することにより、液体サイクロンの有効な活用方法を示すとともに、その旋回方式のマイクロバブル発生装置において、マイクロバブルの効果的な発生方法を検討するため、向かい合わせた2台の発生装置から噴出する互いに逆回転の旋回流を干渉させ、そのときのバブル発生状態を調べることで、せん断と旋回がバブル発生に及ぼす影響について論じている。以上のように、液体サイクロンに伴う旋回流について調べるとともに、それが持つ旋回効果を有効に利用することが、高効率な流体機械の開発につながることに言及している。

本論文は、液体サイクロンの効率改善を提案している。また、液体サイクロンの新たな活用方法としてマイクロバブルの発生装置として利用し、マイクロバブルの生成過程を詳しく調べたものである。これらの成果は、流体力学、流体工学において重要であり、機械工学の進歩に大きく寄与する内容である。従って、博士（工学）に値すると考えられる。