

氏名(本籍)	おぎそ りょうじ 小木曾 良治(岐阜県)		
学位の種類	博士(工学)		
学位記番号	博甲第3152号		
学位授与年月日	平成15年3月25日		
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当		
審査研究科	工学研究科		
学位論文題目	ガス噴流に流入する固体粒子の混合過程に関する研究		
主査	筑波大学教授	工学博士	松井 剛一
副査	筑波大学教授	工学博士	河合 達雄
副査	筑波大学教授	工学博士	松内 一雄
副査	大阪大学教授	工学博士	辻 裕

論文の内容の要旨

本論文は、重油改質に用いる流動接触分解装置内で見られる気化重油の触媒粒子への接触分解反応の制御と最適化・高効率化を目標とし、触媒粒子-気化重油混合過程の把握のために行った触媒-ガス噴流混合実験および流動構造を詳細に把握するために行った固体-液噴流の混合実験ならびに触媒-ガス噴流混合の数値シミュレーションの結果を統合することにより、ガス噴流への触媒粒子の混合過程を明らかにした研究である。

まず、従来の固気噴流に関する研究は殆んどが同軸噴流で平行軸噴流は見当たらないため、触媒のガス噴流混合過程を調べる実験を行った。流れ全体にわたる流動構造とその時間変化を得るために画像処理法を用い、混合の様相が時間的に変化し、Mixing patternとSliding patternを交互に繰り返すことを見出した。また、触媒粒子のガス噴流への混合による噴流速度とその変動分布の変化および触媒粒子の速度分布の特性を明らかにした。

次に、ガス噴流の実験では触媒粒子濃度が高い領域の流動構造が得られなかったため、レーザー誘起蛍光法を付加した画像処理法を用い、ガス噴流と比べて速度の遅い水噴流への固体粒子の混合過程を調べる力学的相似性を考慮してシミュレーション実験を行った。ガス噴流の実験と同様に、混合様相の時間的な変化が見られ、流れ全体にわたる非対称な液相と固体粒子の速度分布および固体粒子分布の特性を示した。

次いで、2次元計測の実験結果と合わせて3次元流動構造を推定し混合メカニズムを明らかにするために、触媒粒子のガス噴流への混合過程の数値シミュレーションを行った。その結果、噴流はせん断領域の渦輪に対応する非対称のリング状の構造を持つことが示された。この結果は、実験より得られた非対称2次元流動構造を説明し、かつ、固体粒子の混合に伴う流動構造の変化は実験と定性的な一致を示すことを明らかにした。

以上の実験および数値シミュレーションの結果をまとめることにより、混合過程の重要な特徴である混合様相の時間変化がせん断流れによって生じる非対称3次元渦輪のために発生することを明らかにするとともに、触媒粒子の質量流量の増加に伴う流動構造の変化についての物理解釈も示した。

審査の結果の要旨

本論文は、触媒粒子のガス噴流への混合過程を明らかにするために行われた実験で、画像処理法を用いた流動構造の計測に成功し、混合様相が時間的に変化することを見出した独創的な研究である。また、混相流計測に適

したレーザー誘起蛍光法を付加した画像処理法を用いる他、実験で明らかに出来なかった3次元構造に関しては数値シミュレーションで補うなどの工夫をし、それらの結果を総合的に判断し、混合過程のメカニズムを明らかにすることに成功した。

以上、本論文は、実験および数値シミュレーションによって得られた結果に基づき、固体粒子のガス噴流への混合過程の特徴とそのメカニズムを明らかにしたことは工学的に高く評価できる。

よって、著者は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。