

Title	化学反応装置の動特性に関する研究
Author(s)	櫻田, 栄一
Citation	
Issue Date	
Text Version	none
URL	<a href="http://hdl.handle.net/11094/28826">http://hdl.handle.net/11094/28826</a>
DOI	
rights	
Note	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏名・(本籍)	櫻 田 栄 一 <small>くぬぎ だ えい いち</small>
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 6 4 5 号
学位授与の日付	昭 和 40 年 3 月 22 日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当
学位論文題目	<b>化学反応装置の動特性に関する研究</b>
論文審査委員	(主査) 教 授 大竹 伝雄
	(副査) 教 授 石野 俊夫 教 授 小森 三郎 教 授 松田 住雄 教 授 大河原六郎 教 授 堤 繁 教 授 戸倉仁一郎 教 授 新良宏一郎 教 授 桜井 洸 教 授 三川 礼 教 授 守谷 一郎 教 授 坪村 宏 教 授 西村正太郎

### 論 文 内 容 の 要 旨

本研究においては、最近の化学工程の連続化ならびに自動制御化にともない、化学反応工程の企画、管理のために不可欠な情報とされるにいたった化学反応装置の動特性に関し解析、検討を行なった。

第1部においては化学工程の中心となる化学反応装置について、その動特性と安定性の関係および反応流体の流れ方向混合特性の動特性に及ぼす影響について理論的に解析した。そして、等温系、非等温系いずれの場合にも化学反応装置内における反応流体の流れ方向混合が反応装置動特性にきわめて大きな影響をもつことを明らかにした。

第2部においては反応装置として基本的な型式である充填層をとりあげ、その動特性に大きな影響をもつ流れ方向混合特性について、層内流体の流れ機構との関連性を検討した。そのため、既往の槽列モデルを拡張した新しいモデルを提案するとともに、各種充填層について、層内における液の流れ方向混合特性を測定した。そして、新しいモデルにより多管層、液充填層、灌液充填層、気液向流型充填層および液液向流型充填層における連続の流液相れ方向混合係数の実験結果を解析し、このモデルの適用性を確認した。

以上のごとく、本研究においては、従来プロセス工学の見地より解析されていた化学反応装置の動特性を、反応装置内の流れ方向混合特性と相関させるとともに、新しいモデルを提案し、反応装置内流体の流れ方向混合特性と流体の流れ機構を相関させた。そして、全く異なった見地より論じられて

いた化学反応装置の特性，流れ方向混合特性および反応流体の流れ機構の3特性相互の関係を明確にした。

## 論文の審査結果の要旨

本論文は，最近の化学工程の連続化ならびに自動制御化にともない，化学反応工程の企画，管理のために不可欠な，化学反応装置の動特性に関連した諸特性の確立を目的としたもので，緒論，本論2部および結論からなっている。

緒論では化学反応工程の自動制御化にともなう化学反応装置の動特性に関する研究の重要性を指摘し，本研究の意義について述べている。

第1部においては，流通式液相反応装置について，等温線型系ではラプラス変換法によつて得られる伝達函数を用い，非等温非線型系では図解法によつて得られる位相面図を用いて，装置内での反応流体の混合状態が動特性におよぼす影響について理論的な解析を行なっている。まず第1章では化学反応装置の動特性についての研究の目的およびそれに関する既往の研究について概説している。第2章では線型の化学反応速度式で表わされる化学反応が流通式反応装置内で起こる場合の反応装置動特性は反応流体の離合集散には影響されないが，流れ方向混合によつて著しい影響をうけ，このとき反応装置内で化学反応が起こる場合と起こらない場合の伝達函数の間には簡単な関係が存在することを明らかにしている。つぎに第3章では，非線型の反応速度式で表わされる反応系について，その非常状態は反応装置の伝熱特性および化学反応速度を表わす反応特性の他に装置の流れ方向混合特性が関係することを明らかにし，これら諸特性が反応装置動特性におよぼす影響の定量的な表現法として，押し出し流れ型および完全混合型反応装置については等傾曲線法による図解法を，不完全混合型反応装置については変型 Schmidt 法による図解法を提案している。第4章は結言で，以上の解析によつて得られた化学反応装置の動特性と混合特性の関係を総括している。

第2部においては反応装置として基本的な型式である充填層をとりあげ，その動特性にきわめて大きな影響をもつ流れ方向混合特性と層内流体の流れ機構との関連性を検討している。第1章では反応装置の混合特性に関する既往の研究ならびに本研究の目的を述べている。ついで第2章では充填層に関する既往の研究結果にもとづき，層内での連続相の流れ機構に関する新しいモデルを提案している。このモデルは槽列モデルを基礎とし，これに層内での流速分布の存在および逆流部，停滞部の存在を考慮して拡張されたものである。第3章では流通式反応装置内における流体の流れ方向混合特性の測定について，従来用いられている各種の方法を比較検討するとともに本研究において採用された過渡応答法および周波数応答法について述べている。さらに第4章および第5章では，それぞれ単一相充填層として多管層，液充填層ならびに2相向流充填層として灌液充填層，気液向流型充填層，液液向流型充填層における連続液相の流れ方混向係数合の測定結果を解析し，さきに提案したモデルによつて各種充填層内連続液相の流れ機構と混合特性の関係が統一のかつ定量的に説明できることを明らかにしている。第6章は結言で，第2部における解析によつて得られた化学反応装置の混合特性と反応

流体の流れの状態との関係を総括している。

結論では、第1部、第2部における解析の結果明らかにされた化学反応装置の動特性と反応装置の流れ方向混合特性との相関関係および流れ方向混合特性と流体の流れ機構との関係を総括している。

化学反応工程においては、反応条件の変化にともなう工程変動がとくに著しいため、反応条件を一定に保つことが強く要求される。しかるに化学反応工程の制御問題について研究が始められたのは最近であり、いまだにその例はきわめて少ない。

本論文は化学反応装置の動特性と混合特性の相関関係を明確にし、さらに反応流体の混合特性と流れ機構との関係について、新しくモデルを提案し、これを実験結果にもとづき検証している。このように本論文は、これまで全く異なった見地より論じられていた化学反応装置の動特性、流れ方向混合特性および反応流体の流れ機構の3特性相互の関係を明らかにしたものであり、化学反応工程の自動制御化に対し、貴重な資料と指針を与えるもので、反応工学の発展に貢献するところがきわめて大きい。

よって本論文は博士論文として十分価値あるものと認める。