

論文内容要旨（和文）

氏 名 近 藤 伸 一



論 文 題 目 二段翼攪拌槽内の固体粒子分散に関する研究

本研究では二段翼の固液系攪拌に着目し、槽全域で物質移動促進ができるような固体粒子の浮遊及び分散条件を満足する攪拌翼の組み合わせ並びに設定位置について検討した。最適な二段翼の組み合わせは固体粒子の分散状態の観察結果、サンプリング法による粒子濃度分布の標準偏差から下段に傾斜パドル（押し下げ）、上段に傾斜パドル（押し上げ）が最適で、翼間隔は槽径と同等が最適である事がわかった。数値流体解析でも同様な結果が得られた。

また、二段翼攪拌槽の槽底形状が固体粒子濃度分布に与える影響について定量的に調べ、固体粒子分散に最適な槽底形状を評価した。4種類の槽底形状、すなわち、平底（FBT）、輪郭型（FBT）、1/2半楕円型（EBT）、円錐フレット型（CFT）についてそれぞれ固体粒子濃度分布の標準偏差を比較した結果、固体粒子分散は一定の攪拌動力下で良い順に EBT,PBT,FBT,CFT となった。この結果は数値流体解析の結果と良く一致した。

さらに、上記の検討は液体よりも重い沈降性の粒子を用いた検討であったが、二段翼攪拌槽内の液体よりも軽い浮遊性の粒子の液面からの引き込みに対する攪拌翼の径や位置の影響について検討した。浮遊性の粒子を効率良く液中に引き込む最適な上段翼は傾斜パドルの押し上げで、槽径に対する翼径の比は 0.5 が最も良く、液レベルに対する最適な上段翼の相対位置は 0.85 と判明した。また、下段翼の槽径に対する翼径の比も 0.5 が最も良く、二段翼の間隔は槽径に対する比として 0.83 が最適であることがわかった。また、邪魔板と翼の組み合わせで粒子分散達成攪拌速度は敏感に変動し、4枚の邪魔板と槽径に対する翼径の比が 0.5 の PPU の組み合わせが最も良い結果を示した。

論文内容要旨 (英文)

氏 名 近 藤 伸 一



論 文 題 目 二段翼攪拌槽内の固体粒子分散に関する研究

In this study, we studied the suspension of solid particles in the vessel equipped with dual traditional impellers. The combination of the impellers and the optimal installed position were investigated. From the result of the solid particles dispersion state and the standard deviation of the distribution of solid concentration, it was found that the optimal combination of traditional impellers is the pitched paddle pumping down for lower position and pitched paddle pumping up for upper one, and that the optimal clearance of dual impellers is the same length of vessel diameter. Same result was obtained by numerical fluid analysis.

And we quantitatively investigated the influence of the bottom shape of an agitated vessel stirred by dual impellers on the distribution of solid concentration and the optimal bottom shape of the vessel for the dispersion of solid particles was evaluated. Four types of bottom shapes were adopted, including a flat bottom tank (FBT), a profiled bottom tank (PBT), a semi-elliptical bottom tank (EBT) and a cone and fillet tank (CFT). It was found that a good dispersion of solid can be obtained in the order of EBT, PBT, FBT, and CFT at constant power consumption. This result was corresponded to the one of numerical fluid analysis.

And we investigated the influences of diameter and impeller position on drawing from the liquid surface and on the dispersion of solid particles lighter than liquid in a vessel stirred by dual impellers. The best type of upper stage impeller was found to be the pitched paddle pumping up and the best impeller-diameter-to-vessel-diameter ratio was 0.5. In addition, the optimal position of the upper side impeller to minimize the just drawdown speed was located at 0.85 of the total liquid level from the bottom of the vessel. The best type of lower stage impeller is the pitched paddle pumping down and the impeller-diameter-to-vessel-diameter ratio is 0.5. The standard deviation of the dispersion of solid particles was found to be lowest when the clearance of the dual impellers to vessel diameter ratio was 0.83. And the combination of 4 baffles and PPU impeller which the impeller-diameter-to-vessel-diameter ratio equals 0.5 indicated the best result for drawing particles on the surface liquid.

学位論文の審査及び学力確認の結果の要旨

平成20年 8月 8日

理工学研究科長 殿

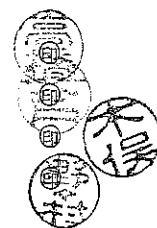
論文博士論文審査委員会

主査 高橋 幸司

副査 矢戸 昌広

副査 木俣 光正

副査 野々村 美宗



学位論文の審査及び学力確認の結果を下記のとおり報告します。

記

1. 論文申請者

氏 名 近藤 伸一

2. 論文題目 (外国語の場合は、その和訳を併記する。)

二段翼攪拌槽内の固体粒子分散に関する研究

3. 審査年月日

論文審査 平成20年 7月23日 ～ 平成20年 8月 8日

論文公聴会 平成20年 8月 8日

場所 山形大学 VBL 3F 秦ホール

学力確認 平成20年 8月 8日

4. 学位論文の審査及び学力確認の結果 (「合格」・「不合格」で記入する。)

(1) 学位論文審査 合格

(2) 学力確認 合格

5. 学位論文の審査結果の要旨 (1,200字程度)

別紙のとおり

6. 学力確認の結果の要旨

別紙のとおり

氏 名	近藤 伸一
学位論文の審査結果の要旨	
二段翼攪拌槽内において液体よりも重い、または軽い固体粒子の分散について検討し、固体粒子が攪拌槽全体に渡って最も良く分散できる攪拌翼の種類、翼の配置、翼の間隔を明らかにした。粒子分散状態は固体粒子の攪拌槽内の分散状態の目視観察、サンプリング法による固体粒子濃度分布を把握し、数値解析結果により検討した。液体より重い固体粒子については固体粒子分散を促進する槽底形状の影響について、液体より軽い固体粒子の分散では邪魔板の枚数、長さの影響について検討した。	
第一章 「緒論」	
本研究の背景と目的について述べた。	
第二章 「既往の研究」	
調査した既往の研究について述べ、本研究の立場を明確にした。	
第三章 「二段翼攪拌槽内における液体より重い固体粒子の分散」	
液体より重い粒子を槽全域へ良好に分散させることができる二段翼の組み合わせを検討し、それぞれの翼の取り付け位置を明らかにした。	
第四章 「二段翼攪拌槽内の固体粒子分散における槽底形状の影響」	
二段翼が設置された攪拌槽内において固体粒子濃度分布へ及ぼす槽底形状の影響を定量的に確認し、流体の流れと固体粒子の分散に最適な槽底形状について考察した。	
第五章 「二段翼攪拌槽内における液体より軽い固体粒子の分散」	
液体よりも軽い粒子を対象として粒子分散達成に最適な上段翼の種類、翼径、翼の位置、二段翼の間隔を明らかにした。また、邪魔板の影響について検討した。	
第六章 「総括」	
各章の研究によって得られた結論を要約し、さらに今後残された課題について述べた。	
【論文】	
・ <u>Kondo, S.</u>, K. Takahashi, K. Ishida and K. Kinoshita; "Dispersion of Solid Particles in a Vessel Stirred with Dual Impellers," <i>Kagaku Kogaku Ronbunshu</i>, 32, 387-394 (2006) ・ <u>Kondo, S.</u>, M. Motoda, K. Takahashi and H. Horiguchi ; "The Influence of the Bottom Shape of an Agitated Vessel Stirred By Dual Impeller on the Distribution of Solid Concentration," , <i>J. Chem. Eng. Japan</i> , 40, 617-621(2007) ・ <u>Kondo, S.</u>, N. Yamada, K. Tsakahashi; " Distribution of Solid Particles Lighter than Liquid in an Agitated Vessel Stirred by Dual Impellers," <i>J. Chem. Eng. Japan</i> , 43, 155-160 (2008)	
【国際会議】	
・ <u>Kondo, S.</u>, K. Ishida, K. Takahashi, K. Kinoshita, H. Takane, Dispersion of Solid Particles in Tall Vessels Stirred with Impellers, THE 10th APCCHE CONGRESS, A-1, October 17-21, 2004, Kitakyushu, Japan ・ <u>Kondo, S.</u>, M. Motoda, K. Takahashi, H. Horiguchi, The Influence of the Bottom Shape of an Agitated Vessel Stirred By Dual Impeller on the Distribution of Solid Concentration, First Sino-Japanese Conference On Polymerization Reaction Engineering and Mixing Technology, 182-189, Nov.29-Dec.1 2005, Shanghai, China	
以上を総合的に審査し、本論文が博士論文として十分な価値を有するものと認め、よって合格とする。	
学力確認の結果の要旨	
本論文の研究内容及び関連分野について学力確認を行った結果、学識、能力は十分であった。加えて国際会議での研究発表、並びに英文の論文も掲載されており、語学力も十分と認められる。よって合格と判定した。	