

※課題番号 : F-12-UT-0086
※支援課題名 (日本語) : サーメットスラリー作製のための高効率マイクロミキサーの開発
※Program Title (in English) : High-performance micromixer for cermet slurry
※利用者名 (日本語) : 中尾 政之
※Username (in English) : Masayuki Nakao
※所属名 (日本語) : 東京大学大学院工学系研究科
※Affiliation (in English) : Graduate School of Engineering

※概要 (Summary) :

セラミクスや金属のナノ粒子を混合させて機能材料にするための、高効率なマイクロミキサーの開発した。従来のメカニカルミリング・硬化プロセスを連続で行うことができ、多種少量生産を安定に行うことが出来る。

※実験 (Experimental) :

セラミクスまたは金属粒子のスラリーを効率よく混合するために、壁に微細な溝を有するマイクロチャンネルを作製する。まず、高速大面積電子線描画装置、マスク・ウェーハ自動現像装置群を用いて作製したフォトマスクで、二段階露光を用いて溝およびチャンネルを有するフォトレジストのパターンを作製する。それを鋳型にして熱硬化樹脂 (PDMS) を成形する。このPDMS チャンネルをガラス基板に貼り付け、微細溝付マイクロチャンネルを作製する。

このマイクロチャンネルに、蛍光粒子を混ぜたセラミクススラリーと混ぜていないスラリーを流し、その混合具合を光学顕微鏡で観察した。

※結果と考察 (Results and Discussion) :

図1に、作製した壁面溝パターンの概要を示す。左から入った2種類のスラリーは、チャンネル内で溝によって90度回転する。回転したスラリーをそれぞれの相で二つに切るようにチャンネルを分ける。それぞれのチャンネル内で90度回転、その後合流させる。このサイクルで、最初の真ん中にあった2相界面は3箇所が増える。すなわち相の数が2倍になる。これを繰り返すことで2相界面が増え、混合が促進する。

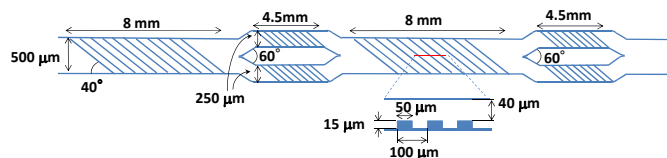


図1. 壁面溝パターンの概要

図2に、その実験結果を示す。1サイクル後に相の数が2倍に、2サイクル後には4倍になっていることがわかる。

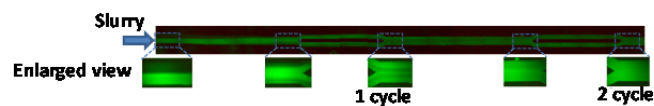


図2. 蛍光スラリーの混合観察結果

※その他・特記事項 (Others) :

今後は、粒子の種類異なるスラリーを効率よく混合する実験が必要である。

共同研究者等 (Coauthor) :

長藤圭介, 機械工学専攻

論文・学会発表 (Publication/Presentation) :

T. Yamauchi, K. Nagato, S. Ikeshima, T. Hamaguchi, M. Nakao, "Micromixer of multi-material slurry with rotation-split-combination cycle for ceramic components", Proceedings of the 26th American Society for Precision Engineering (ASPE) Annual Meeting, San Diego, Oct 23, 2012, 359-362

関連特許 (Patent) :

なし