

技術開発センタープロジェクト研究報告書

プロジェクトリーダー

機械系

教授 石 崎 幸 三

研究題目	セラミックス基板材料の低欠陥密度加工法					
研究期間	平成16年 4 月 1 日～平成19年 3 月31日					
研究組織	学 内			学 外		
	所 属	職 名	氏 名	所 属	職 名	氏 名
	機械系	教授 助手	石崎 幸三 松丸 幸司	(株)ナノテム	代表取締役社長 技術部長 主任研究員	高田 篤 金子 良衛 池田 奈津子

研究概要

目 的	<p>本事業では被研削材の立場に立った機械設計、砥石設計を第一コンセプトに掲げている。被研削材に過度の力が一切かからない定送り荷重研削盤を開発し、各種材料に適した工具（砥石）と研削条件のデータベースを構築することを目的とする。定送り荷重研削盤は、砥石が加工する距離分送込まれる仕組みとなり、他社の強制送りとは違い、被研削材に負担を与えない。結局欠陥の低減につながる。また、所望する加工に対し研削エネルギーの考察の中から最適な砥石提供をすることが出来る。研削機構を考えた場合、砥石の性能を最大限に発揮させるためには、砥石が切り進む面に対しては定圧機構が望ましい。一方、寸法精度を確保するためには定寸機構が望ましい。本プロジェクトでは、研削方向に定圧機構を、仕上面方向には定寸機構を適用した新しい研削装置を開発した。方式では、研削速度は定圧方式のために砥石の研削能力によって決まり、高能率な砥石を用いると、その砥石の能力を最大限に発揮させることができ、目詰まり等で研削能力が低下した場合でも、表面粗さや平坦度などへの影響が少ない。また、研削押付力F_nと研削接線力F_tとからドレッシングのタイミングの判断に有効なF_t/F_nと、砥石とワークとのマッチングの指標である比研削エネルギーが算出でき、すばやい条件の最適化が可能である。</p>
研究内容	<p>定荷重送り機構研削盤(CFF)と既存の定速度送り機構研削盤(CSF)により研削を行った結果、定荷重送り機構研削盤は切り込み深さの変化にともないテーブル送り速度が変化され、研削抵抗を制御し、比研削エネルギーが一定になった。これは研削加工にかかる研削エネルギーの変化がない状態で研削を行う事を示した。この研削加工により 520 μm の単結晶シリコンウエハーや1 mm のアルミナ焼結体を厚さ 40 μm まで研削加工だけで超平坦、薄膜加工することが可能であった。しかもこの研削加工は1 $\mu\text{m/pass}$ の場合でも 50 分で加工することが可能であった。アルミナ焼結体の曲げ試験により定荷重送り機構研削盤による研削加工は被研削材に無駄な加工損傷が非常に少ないことを明らかにした。また、研削面や断面のプロファイルは研削加工における欠陥が非常に少ない状態であった。この研削加工の開発によって、上記に記載したセラミックスの高精度、高能率、低コスト及び低欠陥加工を同時に実現することが可能になった。</p>

<p>研究成果</p>	<p>研究論文</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Hyunjin KIM, Koji MATSUMARU, Atsushi TAKATA and Kozo ISHIZAKI, "REDUCTION OF CERAMIC MACHINING DEFECTS BY REGULATED FORCE FEEDING GRINDING SYSTEM", Advances in Technology of Materials and Materials Processing Journal, 6 (2) , [290-297] ,(2004) . <p>口頭発表</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Koji Matsumaru, Rex Nario and Kozo Ishizaki, Development of Chemical Mechanical Polishing Pad Dresser Using Chemically Bonded Diamond Grains, The 2nd Workshop on Regional Network Formation for Enhancing Research and Education on Materials Engineering, [16], (2004) 2. Hyun jin Kim, Naoya Washi, Atsushi Takata, Koji Matsumaru and Kozo Ishizaki, FABRICATION OF CERAMICS PLATE-SPRING BY A REGULATED FEEDINGGRINDING MACHINE, XIII International Materials Research Congress 2004, [p 4S10□3], (2004) 3. Koji Matsumaru, Atsushi Takata and Kozo Ishizaki, Fine Ceramics Machining by Advanced Grinding Wheel, The 6th International Symposium on Hybridized Materials with Super – Functions 1st Workshop on Regional Network Formation for Enhancing Research and Education on Materials Science in Mexico, [Oral Presentation A20], (2004). 4. Hyun jin Kim, Naoya Washi, Atsushi Takata, Koji Matsumaru and Kozo Ishizaki, "Evaluation of Al₂O₃ Plate Ground by a Regulated Feeding Grinding Machine", the 6th International Symposium on Eco-Materials Processing & Design, Jinju(Korea), January (2005) <ol style="list-style-type: none"> 1. 金賢眞、高田篤、松丸幸司、石崎幸三、“新基板材料の超精密・高速加工法の開発—大学発ベンチャー企業の挑戦—”, 第11回ヤングサイエンティストフォーラム講演論文集, 横浜 (2005) 2. 松丸幸司, “新材料開発と新製造プロセスの創生”, 第12回ヤングサイエンティストフォーラム講演論文集, 広島 (2005) 3. Nguyen Tien Dong, Harumasa Notoya, Koji Matsumaru, Atsushi Takata and Kozo Ishizaki, “Effects of Grinding Stone Ratio on Grinding Ability for Spphire Substrates” The 7th International Symposium on Eco-Materials Processing & Design, Chandu(China), January (2006)
-------------	---