



教授 / 博士 (工学)

西岡 岳
Takeshi Nishioka

学歴

東京大学 工学部 航空学科、東京大学大学院 工学系研究科 航空学専攻 修士課程、
東北大学大学院 工学研究科 機械電子工学専攻 博士課程

経歴

株式会社東芝 研究開発センター 主任研究員、半導体研究開発センター 主幹
米国バンダービルト大学 客員研究員

相談・講演・共同研究に応じられるテーマ

機器の摩擦、摩耗、潤滑および研磨加工に関する相談、共同研究
半導体製造プロセス開発における機械工学の応用に関する講演

メールアドレス

t-nishioka@fukui-ut.ac.jp



主な研究と特徴

「LSI 製造に適用する化学的機械研磨 (CMP) のメカニズムに関する研究」

LSIにおいて素子や配線の微細化による高集積化と多層化が進められている。微細な多層構造をウエハ上に形成するには、下地の素子や配線に起因したサブミクロンオーダの凹凸を各層毎に平坦化していく必要があり、研磨加工 (CMPプロセス) が適用されている。研磨は接触する砥粒や研磨布と被加工物の相対運動により表面を除去していく加工であり、図はウエハと研磨布の接触状態を調べるために、面圧、速度およびウエハと研磨布間の流体を変えて摩擦係数を調べた結果である。実線は研磨布の表面あらさ形状に流体潤滑 (HDL) モデルを適用して摩擦係数を算出した結果を示す。横軸はすべり軸受における軸受特性数に相当し、速度と粘度が高いほど、また面圧が低いほど大きくなる無次元量である。同図から、シリカスラリーによる研磨では、発生する流体圧は小さく、付加される面圧はほとんど固体接触で支持されていることがわかる。一方、フッ素油 (PFPE) の結果のように軸受特性数が二桁大きくなると流体潤滑状態に移行していくことが想定される。研磨時の接触状態の解析が必要となる今後のCMPプロセスの設計に流体潤滑理論が有効であることが示された。

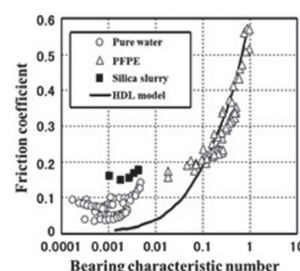


図 ウエハと研磨布間の摩擦係数

今後の展望

砥粒加工は、接触する砥粒と被加工物の相対運動により表面を除去していく加工プロセスであり、摩耗を制御して利用する技術である。LSIの製造プロセスにも適用されるようになった砥粒加工技術の精度向上に、トライボロジーで培われた機械的および化学的両面からのアプローチを活用していきたい。



Doctor of Engineering / Professor

Takeshi Nishioka

Education

Department of Aeronautics, Faculty of Engineering, University of Tokyo
Master Program, Graduate School of Engineering, University of Tokyo
Doctor Program, Graduate School of Engineering, Tohoku University

Professional Background

Chief Specialist, Center for Semiconductor Research & Development, Toshiba Corporation
Senior Research Scientist, Corporate R&D Center, Toshiba Corporation
Visiting Scholar, School of Engineering, Vanderbilt University

Consultations, Lectures, and Collaborative Research Themes

Consultations and collaborations on friction, wear, lubrication and polishing process
Lectures on mechanical engineering in semiconductor process developments

e-mail address

t-nishioka@fukui-ut.ac.jp



Main research themes and their characteristics

Study of Chemical Mechanical Polishing for LSI Manufacturing

It is important to estimate how large the hydrodynamic pressure of slurry is, for understanding the mechanisms of planarization process, because it effects the decrease of contacts between wafers, pads and abrasives. In conventional chemical mechanical polishing (CMP) process, polishing pads with several tens of micro meters of surface roughness are widely used. Three-dimensional sinusoidal roughness model is proposed for the hydrodynamic pressure evaluation of slurry in CMP process. The measurements of the friction coefficients between the wafers and the polishing pads show good agreement with the model. Figure shows the small hydrodynamic effects in the conventional CMP conditions, i.e. high pressure, low relative speed and low viscosity of slurry, however, the possibility of controlling the slurry film thickness by hydrodynamic effect with large bearing characteristic number, i.e. high viscosity, high speed and low pressure conditions, for better planarization. The model should be useful for the understanding of the contact mechanism between the wafers, the pad and the abrasives in CMP process.

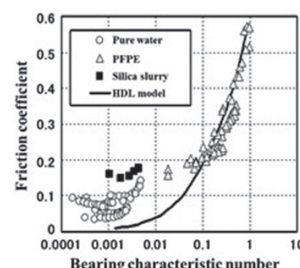


Fig. friction coefficient between wafers and pads

Future prospects

Mechanical and chemical effects are very important for polishing mechanism. Tribological approach should be applied to study of the abrasive technology and to improve the accuracy of polishing for LSI manufacturing.