

氏名(本籍)	やま だ あつし 山 田 厚 (東京都)
学位の種類	博士(工学)
学位記番号	博乙第907号
学位授与年月日	平成5年7月31日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当
審査研究科	工学研究科
学位論文題目	Numerically Controlled Polishing Approach for the Fallisotion of the silicon-on-Insulstor (数値制御平坦化による SOI 化技法に関する研究)
主査	筑波大学教授 理学博士 新井敏弘
副査	筑波大学教授 理学博士 大成誠之助
副査	筑波大学助教授 工学博士 吉崎亮造
副査	筑波大学助教授 理学博士 名取研二

論 文 の 要 旨

高集積シリコン回路の製法の一つに酸化シリコン接着法がある。この方法で集積回路を製作するためには、接合後一方の基板を研磨 or エッチングにより除去する技術が必要である。エッチングによる方法ではエッチングをストップさせる層をあらかじめ挿入しておく必要があり、その為平坦性、結晶欠陥発生等種々の難点が存在する。そこでサブミクロンの精度でシリコン表面を無歪で鏡面化する研磨法を開発した。

全体の加工過程としては、化学機械的加工により無歪化をすると共に欠陥の導入を防ぐこと及び部分加工法を採用し、局所的研磨を行なう事による不均一性を除去することを行なった。その為種々の方法を開発した。1)複数の小直径の研磨ツールの同時独立作動法の確立。2)上記小直径研磨ツールに回転運動に加えて往復周期運動を行なわせることにより、加工の局所性を取り去る。3)最終的には、被加工基板を揺動運動させながら、回転運動を行なわせ、基板と研磨ツール(研磨布)との相対運動から自転動作を除去し、両者の相対運動速度が研磨面上のいたる所で一定になる方法を開発した。

3)の開発により研磨ツールの運動性を除くことが出来たので、1)で開発した小研磨ツールの多重化をより高くすることが出来た。更に小研磨ツールの先端を球形にすることで、ツールの基板面に対する傾きによる加工形状に及ぼす影響及び加工基板に導入されるせん断応力を緩和した。上記して来た機械的装置を計算機制御する為、加工中の部分的膜厚測定を光学干渉法と、圧力測定法を並用して行なった。更に加工効率向上のため、即知の静止加工特性をもとに加工量の配分を決定する過程を考察した。単位荷動下の静止加工特性 $P(x)$ を持つツールが、荷重 $W(x)$ のもとで X 軸に沿って動くときの除

去量 $T(x)$ が、 P と W の積の面積分であると仮定すればこの問題は数学的には解くことができる。しかし現実的にはツール半径は大きさを持つので、この辺りを考察して平均化動作を取り込む必要があり、それを取り込むことに単純な予想ができることを示した。

審 査 の 要 旨

一連の研磨技術の開発を行ない、被加工基板の偏心回転運動による均一加工法と小研磨ツール加工法を併用、その制御法を開発し、サブミクロン研磨技術を確立した事は、シリコン集積回路の集積度向上に寄与したと共に、他方面での多くの応用性を含んでおり、その成果は高く評価される。

よって、著者は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。