

平成22年度 研究課題外部評価報告書（事前、中間、事後、追跡）

研究テーマ名	高濃度オゾン水による低温直接接合技術の開発					
研究実施期間	平成23年度					
研究概要	異種デバイスの多層化やパッケージング技術において、材料接合の低温化が検討されている。さらに製造プロセスにおける耐性などを考慮して、接着材を介さない接合技術が求められている。たとえばシリコンデバイスでは1100℃程度の高温アニールによる直接接合や高電界を加える陽極接合法を代表として、プラズマ処理による活性化やDUV(DeepUV)処理などによる接合があるが、熱膨張係数差に伴う内部応力、熱やプラズマダメージによる破壊など課題も多い。本研究ではそれらの処理の代替技術として、環境にも優しいオゾン水を添加した水をベースとしたウエットプロセスにより基材同士を接着剤なしに直接接合することを目的としている。まずはシリコン基板をオゾン水で処理し、低温接合温度といわれる400℃以下の接合温度でも高い強度で直接接合する技術を確認する。					
評価項目*	必要性	新規性・独創性	目標達成の可能性	推進体制の妥当性	期待される効果	合計
	4	4	4	3	5	20
	4	4	4	4	4	20
	5	5	4	5	5	24
	5	5	5	4	5	24
	4	5	4	3	4	20
	4	4	4	3	5	20
	4	4	4	4	4	20
	5	5	5	5	5	25
委員平均	4.4	4.5	4.3	3.9	4.6	21.6
委員のコメント	<ul style="list-style-type: none"> ・高濃度のオゾン水を用いて接合表面を活性化することによって、接着剤を用いない低温での接合技術を開発しようとする試みで、技術が確立すればいろいろなものの接合に応用が期待できる。 ・環境に優しい技術である点も評価できる。 ・接合強度の評価が必要と思われる。(凝集破壊しているの、かなり高いと思うが。) ・界面への水分侵入により、剥離は起きないか？→耐久性の点から水分の影響評価が必要と思われる。 ・高濃度オゾン水を利用する各種表面処理技術は知られているが、その表面処理の発想を拡大し、固体表面の低温接合形成を行おうという試みは注目に値する。 ・400℃でのシリコン/シリコンの直接接合に成功しているとのことであるが、接合形成の詳細なメカニズムの解明と応用展開に力を入れる努力のバランスも大切に思える。特に、高い温度、高水蒸気環境での接合の安定性の評価も必要に思える。 ・外部資金を獲得して、もっと大きな仕事として研究が発展することを強く期待する。 ・MEMS分野における新しいプロセスとして大いに期待される課題である。 ・企業等と連携して技術開発を進め、外部資金等を活用して実用化に展開することを期待している。 ・従来のガラス-シリコンの接合では一般的には高価な専用ガラスを用いて高電界+加熱による陽極接合法、シリコン-シリコンの接合では1100℃以上の熱処理が必要でありデバイスに歪みを加えて機能を損なう可能性が高かった。本研究はレジスト剥離に使用するオゾン水の高い洗浄性と表面改質性に着目し、高濃度オゾン水で官能基OH基を多数形成して低温(200~400℃)加圧(2KN)で接合する画期的方法と言える。この方法が実用化されればシリコンデバイスとシリコンデバイスの接合が電気的特性を損なわずして可能となり、3次元デバイスが完成し高密度・高速LSIやセンサーデバイスONシリコン電子回路デバイスに発展できると思う。期待される新しい接合方法である。 ・デバイス関連製品は、海外との競争力を高めるため、更なるコストダウンを求められる中で、当研究課題の量産技術確立や県内企業へのアピールや樹脂等への展開への取り組みを期待したい。 ・電子部品産業は富山県の主要製造業種で製造品出荷額は5千億円であり、産業基盤強化の重要性はきわめて高い。 ・発想は田中耕一さんと同じく「レジストとりに失敗してくっついた」から来ている。発想の新規性に注目。 ・高温処理不要、既存設備使用可能というコストパフォーマンス、オゾン水使用による廃水処理低減化など開発工程がかなりの程度簡素化されかつ環境問題も改善される。 ・技術開発の可能性高く、材料や製造工程簡素化によるコスト削減が期待できる。 					

* 評価項目の評価基準は5(適切)・4・3(妥当)・2・1(不適切)の5段階評価