

様式2

平成29年度 生体医歯工学共同研究実施報告書

受理年月日	
受理番号	2016

平成 30 年 3 月 9 日

生体医歯工学共同研究拠点 研究所長会議 議長 殿

共同研究代表者

所属機関 鶴岡工業高等専門学校

職 名 准教授

氏 名 安田 新

印

勤務先所在地 〒997-0802

山形県鶴岡市井岡字沢田104

電話番号0235-25-9064

FAX番号

E-mailアドレス :y-arata@tsuruoka-nct.ac.jp

下記により、共同研究の実施報告を致します。

記

研究題目	(和)半導体製造原料ガスのテラヘルツ分光による分析～人体への影響の観点から～ (英)Analysis of Semiconductor Materials Gases with Terahertz Spectroscopy		
研究領域	1. 生体材料に関する基礎・応用研究 2. 生体工学に関する基礎・応用研究 3. 生体機能分子に関する基礎・応用研究 4. 化学・電気・機械・材料工学の生体応用研究		
研究期間	平成 29 年 6 月 1 日 ～ 平成 30 年 3 月 31 日		
研究組織			
氏名	所属機関・部局等	職名	役割分担
安田 新 佐々木 哲朗 森谷 克彦	鶴岡工業高等専門学校創造工学科 静岡大学電子工学研究所 鶴岡工業高等専門学校創造工学科	准教授 特任教授 准教授	研究代表者 分担者 分担者
生体医歯工学共同研究拠点内対応教員	(共同研究をした教員名を記載) 静岡大学電子工学研究所 佐々木 哲朗 特任教授		

研究成果		
<p>半導体製造プロセスには多くの有機金属ガスが使用されその多く有毒である。そのようなガスを安全かつ迅速正確に検出する方法を確立することは産業上重要である。本研究では半導体原料ガスについて、安全なレベルまで希釈してTHz吸収スペクトルを採取・分析の確立を目的とする。希釈したレベルでの分析が可能であれば半導体原料ガスを安全に瞬時的、正確に検知が可能であることになり極めて生体医学的に有益な研究となる。本研究では高い精度と分解能をもつ静岡大学電子工学研究所所有の連続波GaP THz分光スペクトル測定装置を使用した。また、試料として青色LEDなど原料であるアンモニアガス(NH₃)を用いた。室温にて液体のアンモニア水をガラス瓶に封入し、真空試料室に気体としてNH₃ガスをバルブを開けて導入し、そのTHz吸収スペクトラムの採取を行った。NH₃ガスの圧力値を40 Paから4000 Paまで変化させガス圧力依存性の調査も行った。入射THz光の周波数は0.6~6.0 THzで変化させ、NH₃の圧力4k PaでのTHz吸収スペクトラムの結果から多くの急峻な吸収ピークが存在することがわかった。さらに水蒸気によるTHz吸収ピークとともにNH₃ガス分子固有の吸収ピークと思われる吸収ピークも観察できた。同様にして40 Paから4000 PaまでNH₃ガスの圧力を変化させてそのTHz吸収スペクトラムの測定を行なったところ、圧力が増大するとともに吸収ピークが増大していくこと、今回測定した最小圧力である40 Paでより急峻かつ明瞭な吸収ピークを確認した。</p>		
使用した設備・資料・試料等	周波数可変テラヘルツ分光装置(静岡大学設置) 各種半導体原料液体(Trichlorosilane, Chlorodimethylsilane, Tetraethyl Orthosilicate, NH ₃), および付随する消耗品	
本研究成果に関連する論文発表状況		
<p>「半導体製造原料ガスのテラヘルツ分光による分析～人体への影響の観点から～」 安田 新, 森谷 克彦, 佐々木 哲朗, 平成 29 年度生体医歯工学共同研究拠点成果報告会, 東京工業大学すずかけ台キャンパス大学会館, 2018</p>		
次年度の共同研究継続の有無	<input checked="" type="radio"/> 有 ・ <input type="radio"/> 無	拠点内対応教員とご相談の上ご記入ください。 継続の場合には次年度の研究計画をご記入願います。
次年度の研究計画(継続の場合)		
<p>本年度は高分解能 THz分光装置を使用して GaN などの窒化物半導体の代表的な原料ガスであるアンモニアガスの THz 吸収スペクトル測定を行い、その固有の THz吸収ピークを発見するなど本分野における萌芽的結果を残し、今後の研究の発展が極めて期待される。来年度は数 ppm 程度までガス濃度(圧力)を下げ、どの程度のまでのガス検知が可能かの調査を行う。その後、水蒸気とのピークの分離を行った上で THz吸収スペクトルの周波数依存性についてより詳細な調査を行う。また、アンモニアガスの気体としての挙動の解明およびその生体医学見地からの人体の影響への調査を THz分光測定の結果から類推する。さらに、すでに今年度中に予備実験を終わらせている Si プロセスなどの大規模な半導体製造プロセスで用いられているいくつかの半導体原料(Trichlorosilane, Chlorodimethylsilane, Tetraethyl Orthosilicate)についても逐次、THz 分光測定を行う。</p> <p>本研究の成果を通じて半導体製造プロセスで用いられる原材料ガスの正確な同定が可能になり、半導体製造におけるガス漏えい検知や被災者への適切な診断・処置が可能になり、医歯薬学分野において大きな貢献が期待される。さらに得られたデータは半導体製造プロセスにフィードバックを行うことも期待され、より高品質・ハイパフォーマンスな半導体デバイスを製造するのにも有用である。</p>		

