マテリアル先端リサーチインフラ利用報告書
ARIM User's Report

【Release：2025.06.10】　【Update：2025.04.22】

課題データ / Project Data

課題番号 Project Issue Number	24KU1002
利用課題名 Title	応力抑制水素化アモルファスカーボン膜の超高速プラズマCVD
利用した実施機関 Support Institute	九州大学 / Kyushu Univ.
機関外・機関内の利用 External or Internal Use	内部利用（ARIM事業参画者以外）/Internal Use (by non ARIM members)
ARIM半導体基盤PF 関連課題 Related to ARIM-SETI	指定なし / No Designation
横断技術領域 Cross-Technology Area	物質・材料合成プロセス/Molecule & Material Synthesis
重要技術領域 Important Technology Area	次世代ナノスケールマテリアル/Next-generation nanoscale materials 量子・電子制御により革新的な機能を発現するマテリアル/Materials using quantum and electronic control to perform innovative functions
キーワード Keywords	ナノカーボン/ Nano carbon,表面・界面・粒界制御/ Surface/interface/grain boundary control,ナノ粒子/ Nanoparticles

利用者と利用形態 / User and Support Type

利用者名（課題申請者） User Name (Project Applicant)	小野 晋次郎
所属名 Affiliation	九州大学大学院システム情報科学府 電気電子工学専攻
共同利用者氏名 Names of Collaborators Excluding Supporters in the Hub and Spoke Institutes	恵利眞人,小原舜平
ARIM実施機関支援担当者 Names of Supporters in the Hub and Spoke Institutes	柿田有理子,森下和彦
利用形態 Support Type	機器利用/Equipment Utilization,技術補助/Technical Assistance

利用した主な設備 / Equipment Used in This Project

利用した主な設備 Equipment ID & Name	KU-501：電子状態測定システム KU-510：走査型プローブ顕微鏡装置群

報告書データ / Report

概要（目的・用途・実施内容） Abstract (Aim, Use Applications and Contents)	水素化アモルファスカーボン薄膜は半導体製造プロセスのドライエッチング加工にハードマスク（保護膜）として主に用いられる。半導体製造プロセスの高度化に伴い、より高い耐久性が要求されている。薄膜の高耐久化に向け、様々な炭化水素を用いた製膜が検討されてきたにも関わらず、炭素数が大きく（特に7以上）かつ芳香族を有する分子が膜特性に与える効果についての知見はほとんど得られていない。申請者らは複雑な構造を持つ炭化水素材料の水素化アモルファスカーボン薄膜堆積メカニズムの解明を目的に、異なる炭化水素分子が高耐久化に対する水素化アモルファスカーボン薄膜の化学構造に与える効果を調べた。
実験 Experimental	電子状態測定システム AXIS-ULTRAを用いてSi基板上の水素化アモルファスカーボン薄膜の表面元素分析ならびに化学結合状態を測定した。薄膜堆積にはプラズマ化学気相堆積法を活用し、異なる炭化水素分子を用いて膜に入射するイオンエネルギーを制御することによりそれぞれの水素化アモルファスカーボン薄膜を作製した。
結果と考察 Results and Discussion	それぞれ異なる炭化水素分子を用いた水素化アモルファスカーボン薄膜において、同程度の入射イオンエネルギーであればC1sピークは285eV付近に観測され、ほとんど同じ形状を示した。一方、膜に入射するイオンエネルギーが大きい場合、同材料同士でもC1sピーク中のsp^2結合分率が大きくなる傾向にあった。この結果はラマン分光法による膜構造の解析結果ともよく一致していた。今後は水素化アモルファスカーボン薄膜のエッチングレートと化学結合状態の相関を詳細に調べる予定である。
図・表・数式 Figures, Tables and Equations	
その他・特記事項（参考文献・謝辞等） Remarks(References and Acknowledgements)	

成果発表・成果利用 / Publication and Patents

DOI（論文・プロシーディング） DOI (Publication and Proceedings)	
口頭発表、ポスター発表および、その他の論文[1] Oral Presentations etc.	小野 晋次郎 他, 第85回応用物理学会春季学術講演会, 2024年 9月 16日.
特許出願件数 Number of Patent Applications	0件
特許登録件数 Number of Registered Patents	0件