

(2020) 年度国立天文台共同開発研究成果報告書

2021年 4 月 30 日

国立天文台長 殿

研究代表者	氏名	(ふりがな) はせべ たかし 長谷部 孝
	所属・職	宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究所 宇宙航空プロジェクト研究員
研究課題名	多段ドライエッチング加工を用いたサブミリ波観測用シリコン素子の広帯域反射防止構造の開発	
研究実績	<p>ドライエッチング加工を用いて多段のサブ波長構造をシリコン基板の表面に形成した。加工手法の検証として、35mm角のサンプルに3段のステップ構造を加工した。本研究課題採択以前に問題となっていた、多段加工時の構造周辺部の保護ガス堆積による形状崩れを、加工プロセスにO₂プラズマ照射を導入することにより解決した。これによって、エッチング進行度による形状の溝幅、深さの変化を高精度で測定することが可能となり、エッチング時間の条件出しが容易となった。最終的に作成したサンプルでは3段の形状に関して、それぞれ溝幅、深さを設計値との誤差1%以内で作成することに成功した。宇宙科学研究所クリーンルームで作成したサンプル2枚を、裏側をイオンビーム照射で活性化することで常温接合を行うことで、両面加工されたシリコンサンプルを作成した。透過率測定を国立天文台先端技術センターにて行った。低温デュワーでサンプルを約30Kまで冷却し、フーリエ干渉計を用いて測定を行った。測定の結果、200-450GHzで透過率95%以上が確認できており、シミュレーション結果と概ね一致した結果が得られた。本研究成果により、ドライエッチング加工を用いた多段反射防止加工のための基礎的な手法の確立に成功した。</p>	
研究の活用	<p>本研究の成果をもとにして、更なる多段加工による反射防止構造の広帯域化、素子の大型化が可能であると見込まれる。加工形状を変更することにより、サブミリ波観測装置の仕様に合わせてシリコン素子を作成することが可能であり、観測の高感度化に貢献することが期待される。</p>	

注) 報告書の公開にあたり支障がある場合は、当該部分とその理由を明記してください。

【お願い】

研究期間終了後の2年後に、関連開発の進捗及び波及効果についてアンケートを実施いたしますので、その際はご協力ください。

国立天文台共同開発研究 報告書(別紙)

氏名	所属	研究課題名	ID
長谷部 孝	宇宙航空研究開発機構	多段ドライエッチング加工を用いたサブミリ波観測用シリコン素子の広帯域反射防止構造の開発	

回答日:2021年4月30日

1 欧文論文(査読あり)

記述不要	著者(DOIが付与されていれば記述不要)	出版年	論文名	雑誌名	巻(※1)	ページもしくはID (DOIが付与されてい れば記述不要)	DOI	調査年度	備考
								/	
								/	

2 和文論文(査読あり)

筆頭著者名 ローマ字表記	著者(DOIが付与されていれば記入不要)	出版年	論文名	雑誌名	巻(※1)	ページもしくはID (DOIが付与されてい れば記述不要)	DOI (付与されている場合)	調査年度	備考
								/	
								/	

3 国内・国際会議講演、学会発表等

記述不要	講演者	年	講演名	会議等名	開催場所・開催日	招待講演(※2)	調査年度	備考
	長谷部 孝	2021	深掘りドライエッチング加工を用いたミリ波観測用広帯域シリコンフィルターの開発	宇宙科学シンポジウム	相模原市 2021.1.6-7	/		
	長谷部 孝	2021	異方性ドライエッチングによる多段サブ波長構造を用いたCMB観測用広帯域シリコンフィルターの開発	日本物理学会年次大会	オンライン 2021.3.12-15	/		

4 修士/博士論文

記述不要	著者	学位授 与年度	論文名	学位授与大学	言語	取得学位	DOI (付与されている場合)	調査年度	備考
								/	
								/	

5 その他

--

(※1)巻がない場合は省略可。また、号の記載が必要な場合は巻の後ろに括弧で記載する。(例:57(12))

(※2)招待講演の場合には「*」を記載する。