テラヘルツ 2D ハイブリッド導波路

Terahertz 2D hybrid waveguide

東北大工 [1]　°宮浦 潤 [1]，田邊 匡生 [1]，小山 裕 [1]

Tohoku Univ. [1], °Jun Miyaura [1], Tadao Tanabe [1], Yutaka Oyama [1]

E-mail: jun.miyaura.s5@dc.tohoku.ac.jp

テラヘルツ波は、周波数が約 0.1~10 THz の領域に存在する電波と光波の中間に位置する電磁波であり、絶縁体への高い透過性と、金属表面に対する反射性という電波と光波の両方の性質を併せ持つ電磁波である。ミラーやビームスプリッターを用いて光学系を構築することで透過、反射測定を行うことができる。テラヘルツ波のエネルギーは X 線の約 1 万分の 1 であるので人体に非侵襲で非破壊検査の分野への応用が期待されている。現状の応用例としては、絶縁被覆電線の非破壊検査やコンクリート表層部の含水率測定があげられる。しかしながら、テラヘルツ波のエネルギーは水の回転エネルギー準位に対応しているため大気中において水蒸気やその他のガスによる吸収が大きく減衰が大きい。したがって低損失のテラヘルツ導波路を開発することにより応用研究を実用化へ前進することができる。

テラヘルツ導波路の研究では、吸収損失の少なさと可撓性を併せ持つポリマーを用いたテラヘルツ導波路の研究が多く行われている。本研究ではテラヘルツ波に対して高い透過率であるポリプロピレンを用いた。フォトニック結晶の周期構造には円孔三角格子を採用した。2D フォトニック結晶の周期 a に対する孔の半径 r=0.3a とした。2D フォトニック結晶上に金属ペーストを塗布することでフォトニック結晶-金属ワイヤー融合型導波路(ハイブリッド導波路)を作製した。これらの構造について FDTD 法による電磁界シミュレーションを行った。結果はハイブリッド導波路がフォトニック結晶導波路に比べて減衰係数が小さい値を示した。(Fig.1)

2D フォトニック結晶導波路と融合型導波路を CO_2 レーザー加工機および 3D プリンターを用いる簡便なプロセスによって作製した。作製した導波路を 140 GHz の GUNN ダイオードを光源とした光学系で伝送特性を測定した。

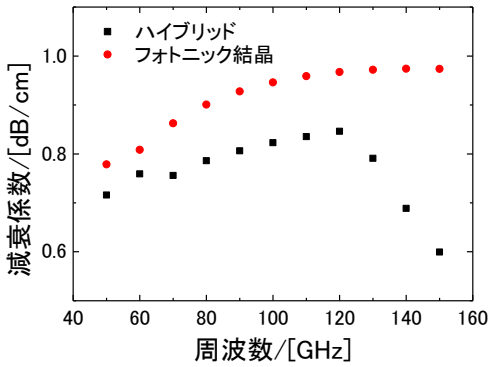

Fig.1 シミュレーション結果

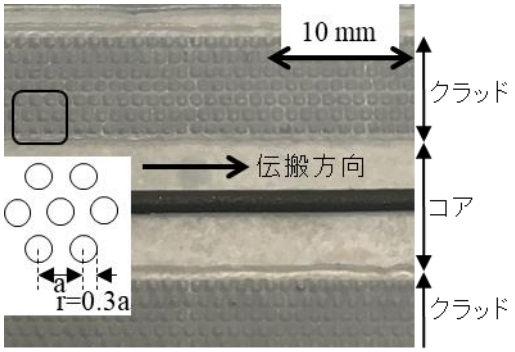

Fig.2 作製した導波路