

平行平板導波路を用いたテラヘルツ波位相速度の表面粗さ依存性
Dependence of terahertz phase velocities of the surface roughness of the parallel plate waveguide

福井大遠赤¹, 福井県産業労働部², フクオカラシ³, 福井大工⁴, 福井大教育⁵, 福井工大電気電子情報⁶ °竹嶋 大貴¹, 左近 知也¹, 都築 聡¹, 松井 多志², 楠田 祐二³, 古屋 岳⁴,

西澤 誠治¹, 栗原 一嘉⁵, 栗島 史欣⁶, 山本 晃司¹, 谷 正彦¹

FIR-FU Univ. Fukui¹, Fukui Pref², Fukuoka Rashi³, Faculty of Engineering Univ. Fukui⁴,

Faculty of Education and Regional Studies Univ. Fukui⁵, FUT⁶

°Daiki Takeshima¹, Tomoya Sakon¹, Satoshi Tuzuki¹, Tashi Matsui², Yuji Kusuda³, Takashi Furuya⁵, Seizi Nishizawa¹, Kazuyoshi Kurihara⁵, Fumiyoshi Kuwashima⁶,

Kohji Yamamoto¹ and Masahiko Tani¹

E-mail : takeshima@fir.u-fukui.ac.jp

我々は、平行平板付金属 V 溝導波路構造を用いてテラヘルツ(THz)波を波長サイズ以下に集束させ、その伝搬を制御するための研究を行っている。すでに、断熱近似の適用が難しい開き角の大きな平行平板付金属 V 溝導波路構造を用いて、波長サイズより十分小さな空間に高効率で THz 波が集束すること、先端部分では電場の大きさが数十倍に増強されることを確認している[1][2]。今回、我々は平行平板付金属 V 溝導波路構造の平行平板導波路部の表面粗さを変化させることにより、平行平板内の位相速度を制御することに成功したので報告する。ダイポール型の光伝導アンテナを波長 780 nm のフェムト秒ファイバーレーザーで励起し THz 波を発生させ、平行平板付金属 V 溝導波路構造（アルミ製、V 溝の開き角 20°, Fig.1 の内挿図参照）に入射させた。その後、平行平板付金属 V 溝導波路構造を透過した THz 波の時間波形を THz 波時間領域分光法によって取得した。平行平板導波路部の表面粗さが異なるものを数種類用意し、それらを透過した THz 波を、参照波形と比較することでそれぞれの平行平板導波路部の位相速度を算出した。Fig 1 は $R_z = 11 \mu\text{m}$ の場合の表面粗さ測定の結果である。ここで表面粗さの指標に用いた R_z というパラメータは、粗さ曲線における(並外れて高い、もしくは低いものを除いた)一番高い山と一番低い谷との高低差に対応している。位相速度測定の結果を Fig. 2 に示す。THz 波の位相速度は表面の凹凸が大きい（表面が粗い）ほど遅くなっていることがわかる。今回の結果は、金属導波路の表面粗さを機械加工で制御することによって THz 波の位相速度を制御することが可能であることを示している。

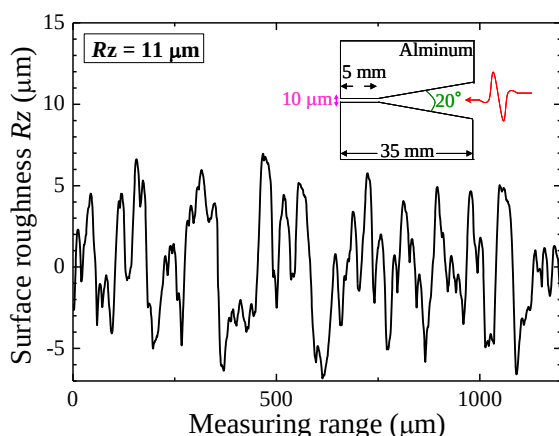


Fig 1. Surface roughness of the parallel plate waveguide

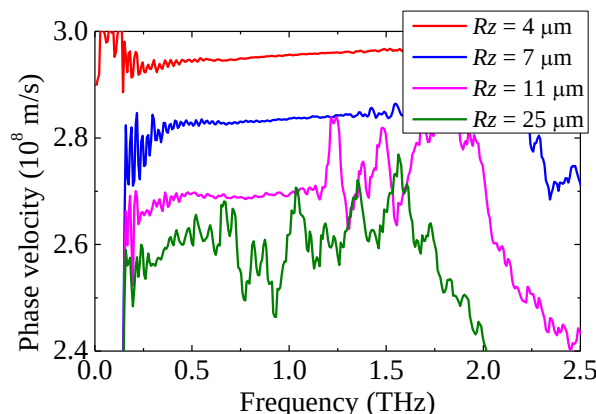


Fig 2. Phase velocity in parallel plate waveguide with various surface roughness.

[1] 都築 聡 他, 2011 年春季 第 58 回応用物理学会学術講演会 27p-BX-5(2011)

[2] 栗原 一嘉 他, 2012 年秋季 第 73 回応用物理学会学術講演会 11p-B1-3(2012)