

円柱構造の光学クロッキング

Optical cloaking of cylinder

東工大 〇小林佑輔, 梶川浩太郎

Tokyo Tech. 〇Yusuke Kobayashi, Kotaro Kajikawa

Email: kobayashi.y.bt@m.titech.ac.jp

クロッキングとは物体を透明化する技術のことを言う。クロッキングには物体を特殊な媒質で覆って光を迂回させる方法と物体の光散乱を減らす方法があり、実現が比較的容易な光散乱を減らす方法について、近年多くの研究が行われている。しかし、実在物質を対象としたクロッキングはあまり研究が進んでおらず、誘電体を用いた誘電体コアのクロッキングのシミュレーションの報告があるのみである[1]。本研究では、図1に示すように、円柱を媒質で覆った構造の屈折率と構造を網羅的に調べて、どのような条件でクロッキングが達成されるかを調べた。次に、今まで報告されていなかった金属による金属円柱のクロッキング条件を見出した。

計算では、Mie 散乱理論によってコアの円柱のみと多層クロッキング媒質でその円柱を覆った構造の散乱断面積を算出した。表1にコアとシェルの材料の組み合わせを示す。これまで誘電体を用いたクロッキングについては報告されていたが、金属による金属円柱のクロッキングについては報告されていなかった。そこで、今回はこの条件について特に細かく調べた。図2に波長 350(nm)の光を用いて半径 35(nm)の銀コア単体と半径 b (nm)の金シェルで覆った場合の散乱断面積比 η を示す。円柱の半径が 43(nm)の際に、散乱断面積比 0.35 を達成することができ、金属を用いた金属円柱のクロッキングの可能性を示せた。

[1]A.Mirzaei et al., Sci. Rep. 5, 9574(2015)

表 1 コアとシェルの材料の組み合わせ

コア シェル	誘電体	金属
	○	○
誘電体	○	○
金属	○	○

本研究

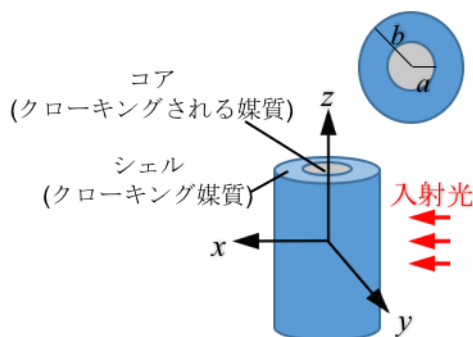


図 1 計算モデル

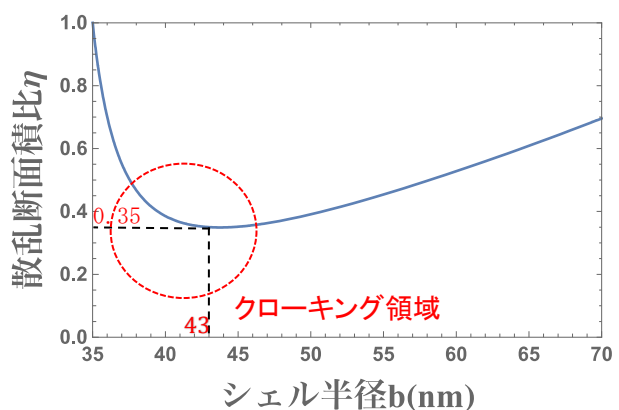


図 2 計算結果の一例