

氏名	松本 光広
所属機関	神奈川大学
研究題目	無作為な方向から入射する光を集光する複合鏡の製作

1. 研究の目的

複合鏡は、鏡に入射する光の方向に規則性がない無作為な方向から入射する光を、鏡の方向を逐次変えることなく、同時に一点に集光できる。規則的に一方向から入射する太陽、照明、および物体表面における鏡面反射による強い光だけではなく、鏡に入射する光の方向が時々刻々と不規則に変化して無作為な方向から入射する、物体表面における拡散反射などによる弱い光を集光できる。集光した光は、光エネルギーや熱エネルギーとして、または電気エネルギーへ変換することで、有効に利用できる。

本研究では、無作為な方向から入射する光を集光する、多数の微小な楕円鏡の集まりである複合鏡を設計して、実際に構成する。また構成した複合鏡について、集光性能を評価する。

2. 研究の内容(手法、経過、評価など)

複合鏡は、多数の小さな楕円鏡の集まりである。全ての楕円鏡は、第一焦点を複合鏡の上面に置く。楕円鏡の鏡面は、第一焦点を通る平面から下部とする。全ての楕円鏡の第二焦点は、楕円鏡の上部の同じ位置とする。楕円鏡を小さくして、かつ第一焦点を密に置くことができれば、複合鏡の上面において、鏡に入射する光の方向に規則性がない無作為な方向から入射する光について、第一焦点を通過する光はすべて楕円鏡により反射されて、第二焦点に集光される。

本研究では、上記の原理に基づいた複合鏡を設計して、実際に複合鏡を構成した。図1は実際に構成した複合鏡を示す。実際の複合鏡は、多数の小さな楕円鏡、および楕円鏡を設置する台により構成される。作成した直径2mmの楕円鏡について、410個の楕円鏡を密に台に設置することで、複合鏡を構成した。

構成した複合鏡の集光効率を調べるために、複合鏡で集光した光の照度を測定した。構成した複合鏡を、拡散光を照射する照明の下に設置して、楕円鏡の第二焦点の位置に照度計を設置する。図2に照明の下に設置された複合鏡を示す。照度計で測定した照度の値から、構成した複合鏡の集光効率を求めた。測定の結果、構成した複合鏡の集光効率は0.4%であった。

2. 研究の内容(続き)(書ききれない場合には、同一形態のページを追加しても結構です)

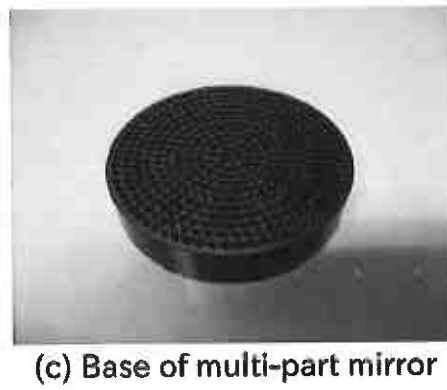
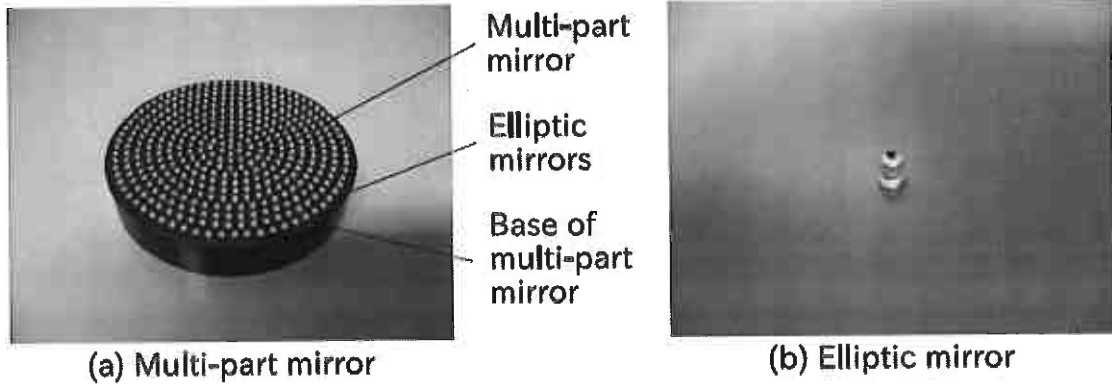


図 1 : 実際に構成した複合鏡

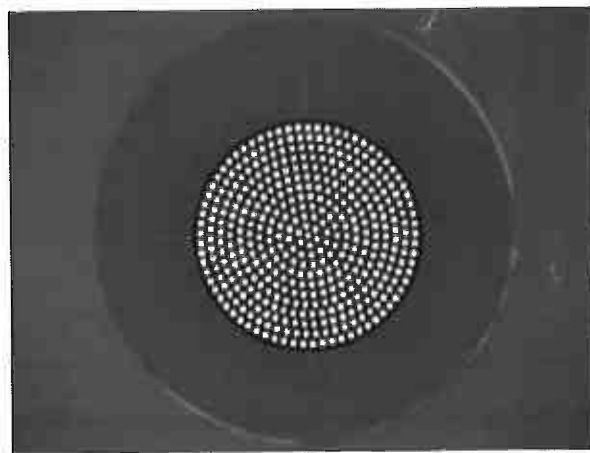


図 2 : 照明の下に設置された複合鏡

3. 研究の結論、今後の課題

本研究では、多数の小さな楕円鏡の集まりである複合鏡を設計して、実際に構成した。また構成した複合鏡について、拡散光下における集光効率を求めた。

複合鏡の集光効率を高めるために、下記の3点を今後の課題とする。

- ① 楕円鏡の直径を小さくする。
- ② 楕円鏡の間隔を密にする。
- ③ 楕円鏡の数を多くする。

4. 成果の価値(とくに判りやすく書いて下さい)

4. 1. 社会的価値

複合鏡は、無作為な方向から入射する光を、鏡の方向を変えることなく、同時に一点に集光できる。規則的に一方向から入射する太陽、照明および物体表面の鏡面反射による強い光だけではなく、時々刻々と不規則に変化して無作為な方向から入射する物体表面における拡散反射などによる弱い光を集光することで、集光した強い光を熱や光エネルギーとして有効に利用できる技術である。

本研究から、多数の小さな楕円鏡の集まりである複合鏡を用いて、拡散光を集光できた。また楕円鏡の直径を小さく、楕円鏡の間隔を密に、楕円鏡の数を多くすることで複合鏡の集光効率を高めることできる可能性がある。また複合鏡の集光効率を高めることで、集光した光を有効に利用できる技術となりうる。

4. 2. 学術的価値

複合鏡は、無作為な方向から入射する光を、鏡の方向を変えることなく、同時に一点に集光できる。規則的に一方向から入射する太陽、照明および物体表面の鏡面反射による強い光だけではなく、時々刻々と不規則に変化して無作為な方向から入射する物体表面における拡散反射などによる弱い光を集光することで、集光した強い光を熱や光エネルギーとして有効に利用できる技術である。

本研究から、多数の小さな楕円鏡の集まりである複合鏡を用いて、拡散光を集光できた。また楕円鏡の直径を小さく、楕円鏡の間隔を密に、楕円鏡の数を多くすることで複合鏡の集光効率を高めることできる可能性がある。また複合鏡の集光効率を高めることで、集光した光を有効に利用できる技術となりうる。

4. 3. 成果論文(本研究で得られた論文等を年代順に書いて下さい。未発表のものは公表予定を書いて下さい)

該当無し