



<同志社人が母校を誇りに思える情報>

「同志社ファン・レポート」

Ver.2-020 号 (通巻 251 号)

【 Doshisha Science Now 】④.「スマホ用の厚さ2mm のレンズを開発」



スマホ用の厚さ 2 mm のレンズを開発！
「超音波による超薄型高速可変焦点レンズ」
理工学部電気工学科 小山大介教授ら

著名人の来日やお祭りの時に目に付くのは、スマホを持ち上げて撮影しようとする風景。最近はその数が益々多くなり、カメラ業界を脅かしていると聞きます。先日発売された iPhone X max もカメラ性能を売りにしている、とか。

今後のスマホの競争は、写真がきれいに写るとというのがセールスポイントになることが必至との見方があります。そこで期待されているのが同志社大学理工学部電気工学科小山大介教授らが開発した「超音波による超薄型高速可変焦点レンズ」です。

【要約】

現在のスマホのカメラは 4~5 枚のレンズを重ねて、一部を動かしてピントを合わせている。そのため薄型化が難しく、全体で厚さ約 4mm 程度になっている。今のレンズを液晶レンズに置き換えれば、カメラを大幅に薄くできる。

同志社大学の小山大介教授らは、厚さ 1.5mm のレンズを開発した。それはゲルや液晶を使ったレンズで機械的に動く部分がなく、焦点距離を自在に変えられるもので、カメラの厚さを現在の半分以下にできる。それだけでなく、可動部分が無いので故障もしにくい、製造コストも従来と同等以下にできる見通し。

この技術は人の目の水晶体のようにレンズを変形させたり屈折率を変えて、焦点距離を調節しピントを合わせることができる次世代レンズと言える。企業と組み実用化を急いでいる。既に関係する特許は、後述のように出願済みである。

.....【要約】おわり.....

現在のスマホに使われているカメラは、プラスチックレンズ等をアクチュエータ（極小モーターなど）で動かして焦点を合わせている。そのため数 mm の厚みが必要になる。

同志社の研究では超音波の力を利用することにより、フィルム状のような超薄型レンズの屈折率や形状を高速に変化させることができる。それにはアクチュエータやギア機構が不要なので、今後数百マイクロメートル以下の超薄型フィルム型レンズの実現が期待できる。

実は、単に接触型のアクチュエータなら 60～70 年前ほどからあった。それは一眼レフのオートフォーカスに使う超音波モーターである。一眼レフ・オートフォーカス機能を使う超音波モーターも形状は異なるが共振現象を活用している。しかし、原理的に摩擦駆動であるため接触部分が摩耗するというデメリットがある。そこで「非接触」の超小型モーター（超音波アクチュエーター）の開発が待たれていた。

同志社の研究室では、超音波で物を動かすことができるのではないかと、と着眼して研究を進めてきた。

現在、スマホのカメラのレンズは、ギア機構やアクチュエータが必要なので厚みが出る。また、焦点を変えるためにレンズ動かす時間が必要になる。そうしたデメリットをなくす方法として、まず我々の研究チームでは超音波で液晶分子の配向を制御する手法を開発した。液晶分子をサンドッチして超音波振動を加えると、液晶分子の方向がきちんと配向することを 2016 年に、世界で初めて発見し実証したのである。現在は、これでレンズを作ろうとしている。

レンズは、圧電材料とガラス基板によって厚さ 0.05mm の液晶がサンドッチされたもので、更なる薄型化も実現できる。そして、数 mW の消費電力で動く可変焦点レンズを試作しており、入力電圧を上げると焦点距離が短くなり、自在にピントを調節できる。

小山教授は「厚さ 0.1 ミリメートルの超薄型レンズも作製可能。可動部がないので振動に強い。今後ミラーレスが進む自動車産業分野への応用も期待できる。」と説明する。

応用例として、顕微鏡視野下においても被写界深度の大きい共焦点画像を得ることが出来、微生物の3次元運動等をリアルタイムで観測することができる。また本技術を応用し、CCDなどの光学素子へ応用可能なレンズアレイの開発も行っている。

このように小山大介教授らの研究は、今後大いに期待されている。



(監修・小山大介教授)

.....

小山大介先生のプロフィール
(同志社大学 HP から)

所属研究室：超音波エレクトロニクス・応用計測研究室

所属：理工学部電気工学科

職名：博士前期課程教授

取得学位：博士（工学）同志社大学 課程 2005、修士（工学）同志社大学 課程 2002

出身大学：同志社大・工学部 電子工学科 2000 卒業。工学研究科 電気工学専攻博士前期課程 2002 修了。同志社大・工学研究科 電気工学専攻博士後期課程 2005 修了

研究分野：音響 波動応用デバイス

受賞学術賞：1.エヌエフ基金研究開発奨励賞優秀賞 2013。

2.ユニカミノルタ画像科学奨励賞（優秀賞） 2013。

3.日本音響学会佐藤論文賞 2015。

4.日本音響学会佐藤論文賞 2016.5。

5.論文賞，第31回超音波エレクトロニクスの基礎と応用に関するシンポジウム 2010

6. 文部科学大臣表彰 若手科学者賞 (2016.4)」

研究業績（特許）

1.特許公開 2007-68367 超音波浮上装置

2.特許公開 2011-062068 非接触搬送装置及び非接触搬送システム

- 3.特許公開 2011-232506 可変焦点レンズ及びその焦点制御方法
 - 4.特許出願 2011-200794 可変焦点レンズ及びその焦点制御方法
 - 5.特許出願 2012-4312 超音波式可変焦点レンズアレイ及びその制御方法
- 以上