

取材協力／東京科学大学 物質理工学院 材料系  
特任教授 西村 涼

協力／パワーアカデミー 取材・文／寺西 慧二 イラスト／すぎうらあきら



エレキくん

## 静電気で動く 未来の力 強誘電モーター

今回紹介するモーターを動かしているのは、静電気力。静電気とは、その場にとどまっている動かない電気のことだ。工作などで使う普通のモーターは、電気が流れることで回転軸のコイルが電磁石になり、本体の永久磁石と引きつけあったり、反発しあったりする磁力の力によって動いている。しかし、東京科学大学の西村涼先生たちが開発したモーターには、コイルも磁石も使われていない。いったい、どのようにして動くモーターなんだろう。

### 見過ごされてきた静電気力

電気には、+と-が引きつけあい、+と+、-と-が反発しあう性質があります。例えば、下じきを頭にこすりつけてから持ち上げると、髪の毛がくっつきます。これは静電気の働きによるもの。こすることで髪の毛が+、下じきが-になるため、両方が引きつけあうのです。

静電気のこの性質は昔からよく知られていましたが、力が弱いので、物を動かしたりするのに利用されることはありませんでした。また、電気には+と-が引きつけあう力の他に、その力に対し



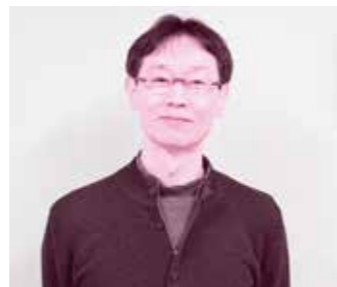
静電気でモーターが動くの？



静電気で動くモーターの試作品。大きさは、工作などで使うモーターと同じくらい。しかし、普通のモーターのように、全体に電気の通り道(回路)ができて動くわけではない。回転子には電気も流れないし、磁力の影響もない。コイルも磁石も使われていないことが、この強誘電モーターの大きな特徴だ。



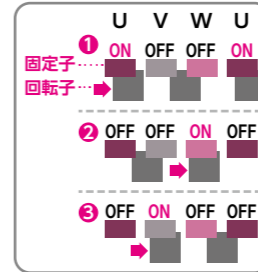
モーターの回転子(上)とそれを分解したものの(下)。普通のモーターには回転子の周りにコイルがついているが、西村先生たちがつくった強誘電モーターの回転子にはそれが無い。プラスチックだけでできている。



今回お話を伺った東京科学大学の西村 涼 特任教授。静電気を利用した新しいモーターの研究をしている。(西村先生の所属は、取材をした2026年3月当時のものです)



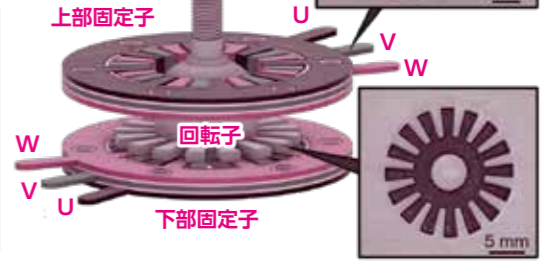
強誘電性流体の動き 金属製の定規を動かさないように固定して電極にしている。定規と定規の間にあるのが強誘電性流体だ。静電気が貯まっている状態になると、固定された電極の間には引きつけあう力が働くが、それとは別に垂直方向に押し出す力が働いて、強誘電性流体が垂直方向(上)に動く。(画像提供/西村涼)



強誘電性流体で満たされたモーターの内部

上の図のように回転子の出っばりの部分を上下からはさむように、上下のU、V、W合計24ずつの電極が固定子として、本体に円く設置されている。タイミングを少しずらしながら電極のONとOFFを繰り返すことで、出っばりを押し出す力が次々に働いて、回転子を動かし続けることができる。(画像提供/西村涼)

固定子3相24極



回転子単相16極

### 押し出す力を回転する力に

開発にあたって、モーターとして利用するために、電極を上下に並べました。こうすることで、強誘電性流体の中では、電極が+と-の電気を帯びたときに、横向きの強い力が生まれます。この力で、電極の間にあるものを押し出すのです。例えば電極をたくさん並べて、次々に同じ状態をつくり出していけば、ものを遠くまで動かすことができます。このしくみは、リニアモーターカーが動くのと同じですが、磁石の力をまったく使っていないのがいちばんの特徴です。

試作品のモーターは、強誘電性流体を満たした本体に、上下24組の電極を固定子として円く並べ、回転子の16個の出っばりが、その間を回転しながら通りぬけていくようになっています。電極に少しずつずらしながら電気を送ることで、横向きの力が次々に生まれ、出っばりが押し出され続けることで回転子が回るしくみです。



### エレキくんのSDGsポイント

現在、広く使われているモーターには、コイルや磁石が使われているけど、重要な材料の多くは海外からの輸入に頼っているんだ。例えば、強力な磁石をつくるためには、ネオジムなどのレアースと呼ばれる特別な材料が必要不可欠。でも、レアースは地球上の限られた場所でのみ産出されないので、いつでも気軽に手に入るわけじゃない。でも、身近な材料でできる強誘電モーターには、そのような材料がいらない。海外の貴重な資源に頼らずにつくれるのがすごいところだね。



静電気にそんな力があつたなんて！

### パワーアカデミーのWEBサイトで電気工学を学ぼう！

電気工学のことをわかりやすく解説しているコーナーをはじめ、電気の世界で働く人や研究者のインタビューも充実！ぜひチェックしてみてください。



パワーアカデミー 検索