

超音波による微小物体や平板の非接触搬送

Non contact transportation of small object/plate using ultrasonic waves

中村 健太郎 研究室

概要

強力な超音波を空気中で物体に照射すると、その物体を押し出す力が発生することが古くから知られており、音響放射力と呼ばれています。この力を積極的に使って、小さい物体や液滴を空中に非接触で浮上させ、その位置を自由に移動させる技術を開発しています。また、振動板のそばでは平板物体を浮かすことができ、このことを用いて、液晶ディスプレイ用のガラス基板の非接触搬送などを試みています。

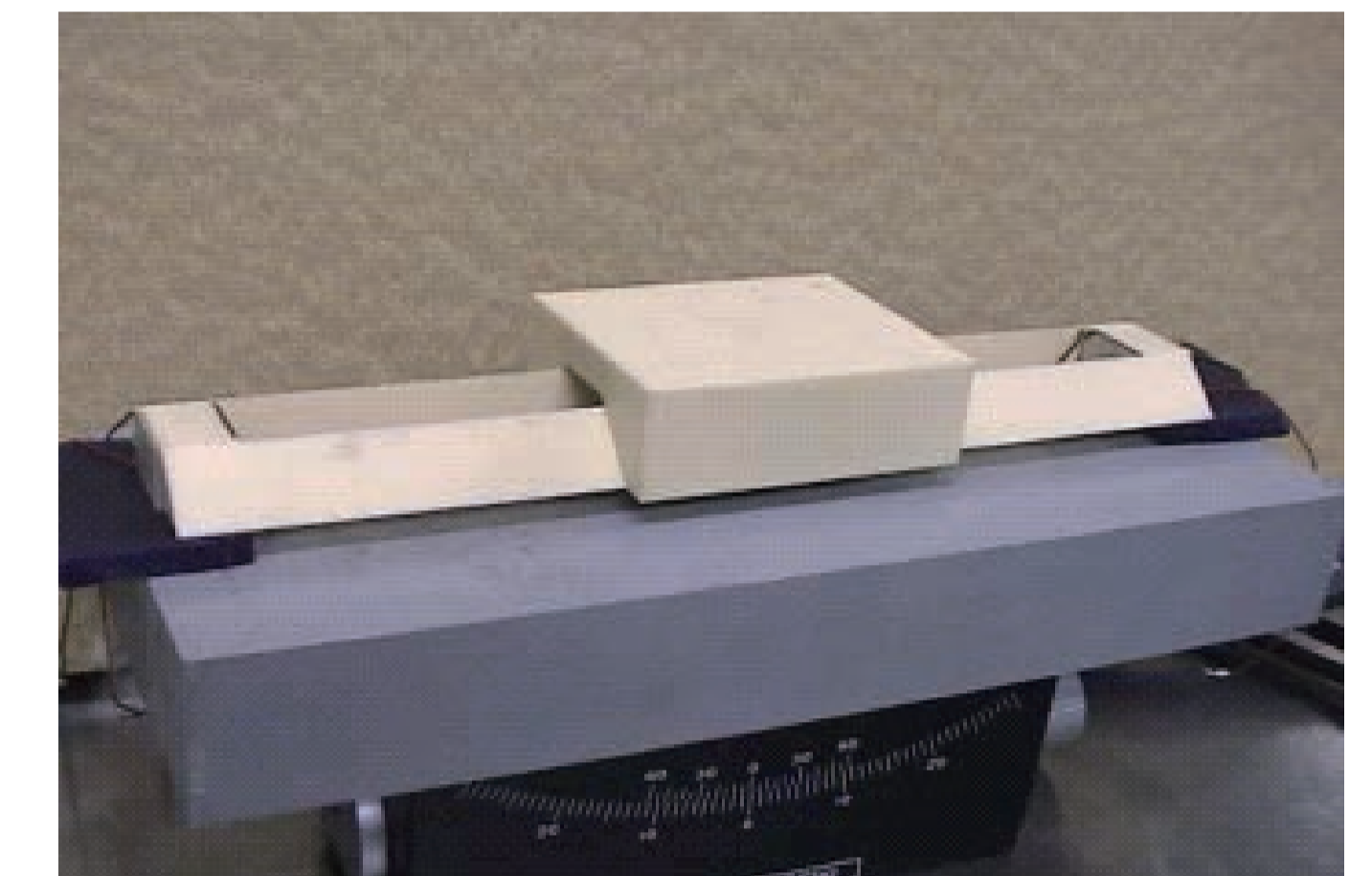
平面物体の浮上と搬送

Levitation and transportation of plates



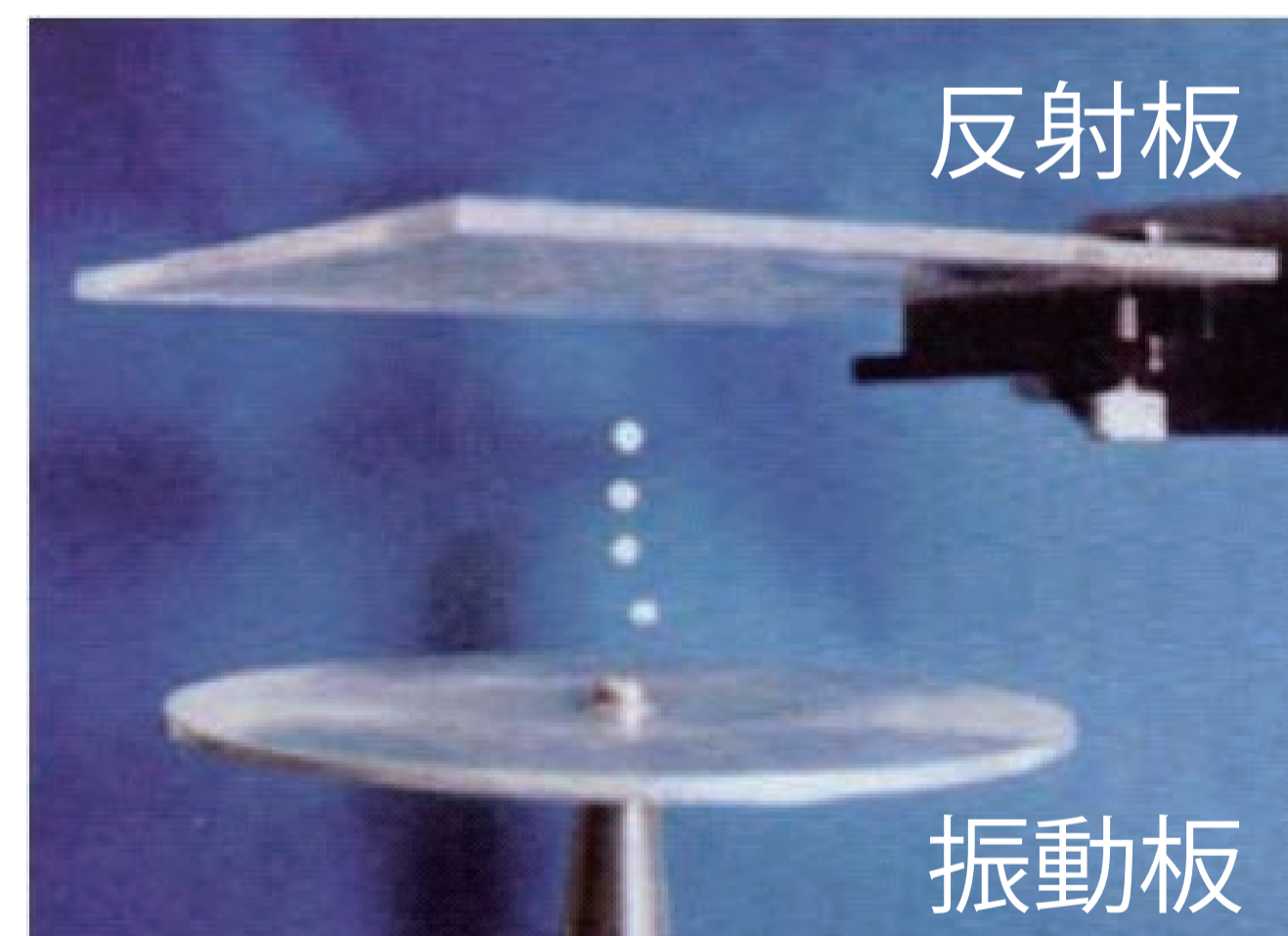
板を超音波振動させると、板のすぐ上で平面物体が浮かびます。板の振動の大きさは $10\mu\text{m}$ 程度ですが、平面物体は振動する板から $0.1\text{mm}\sim 1\text{mm}$ 離れて浮上します。半導体基板、液晶ディスプレイ用ガラス基板の工場内での非接触搬送への応用が期待されます。

ハガキの大きさの物体なら 10kg のものまで非接触で浮上できます。この技術を用いて、コンプレッサーや空気配管、フィルターなどの大掛かりな設備なくコンパクトな構成で空気圧浮上テーブルと同様なものを実現することもできます。



微小物体の浮上と搬送

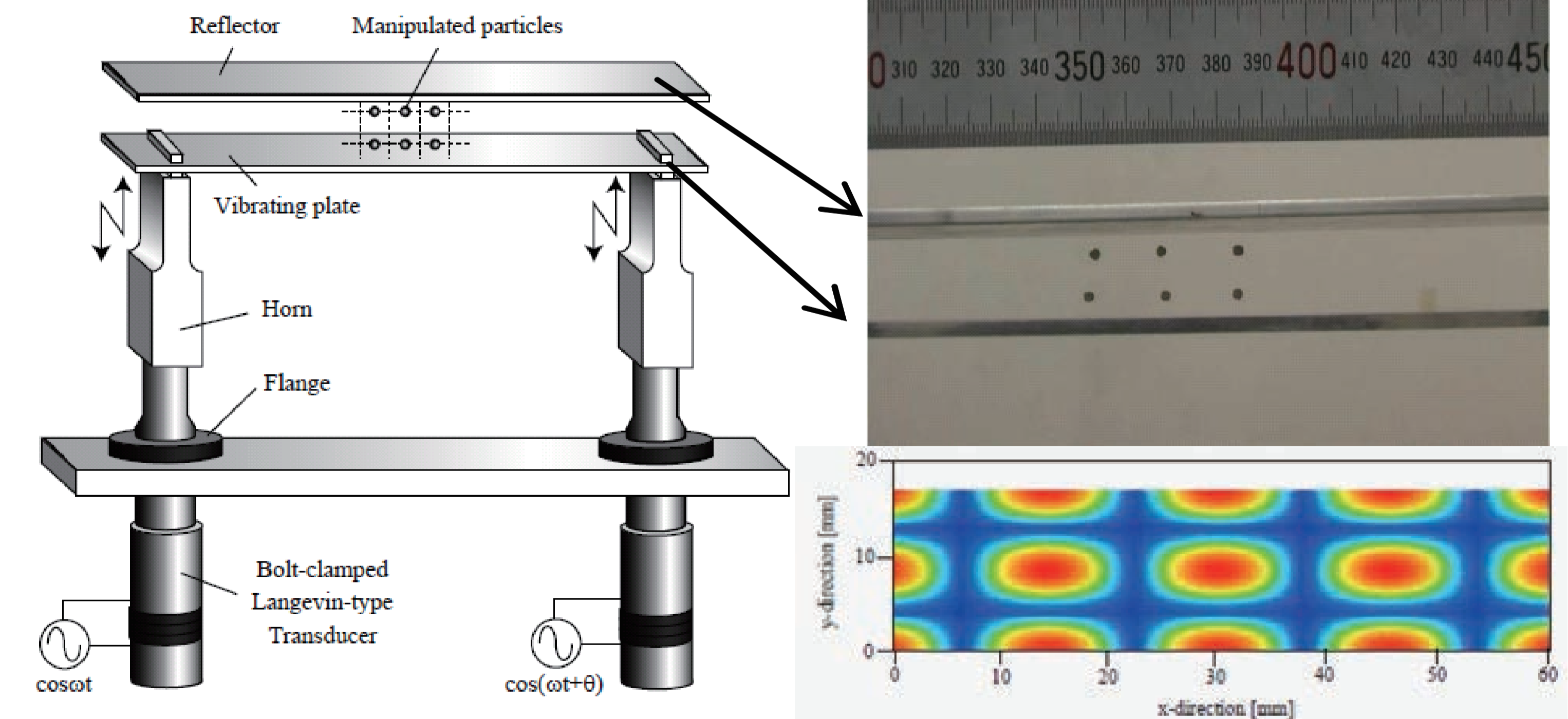
Levitation and transportation of particles



振動板と反射板の間で、定在波の節に浮く、発泡スチロール球

音圧の節に小物体がトラップされる。

右図のように、長い振動板を2つの振動子を用いて振動させると、2つの振動子を調整することで、振動板の上に浮上した微小物体を左右に移動することができます。このように工夫することで、非接触で搬送することができるようになります。



Small particles including droplets can be trapped at the nodal positions of ultrasonic standing wave field without contact. The lateral position of the particles is moved using a long plate vibrator and two piezoelectric transducers. Plate object such as silicon wafer and glass substrate for LCD are levitated near a vibrating plate. The distance between the object and the

vibrating plate is $0.1 - 1 \text{ mm}$ for the vibration amplitude of $10\mu\text{m}$. The maximum force is approximately 10 kgf for the area of a postcard. This technology is expected to be applied as a non contact transportation system in semiconductor/LCD factories.

Nakamura Lab.

