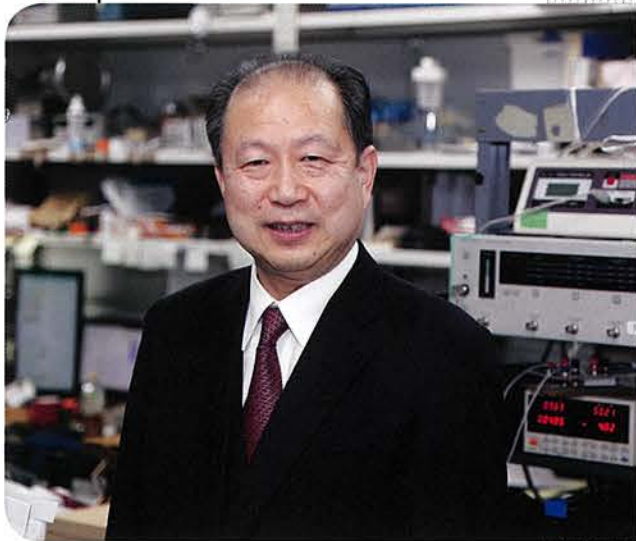


# 超強力超音波一筋

電気工学科教授 三浦 光



## 初めての測定

何かの値を初めて計測したのはいつであったかと振り返ると、小学校1年生の夏休みになる。夏休みに入り、よくある宿題である自由研究を何にしようかと思っていた時、父が気温の測定を勧めてくれた。1日1回、昼ごろの自宅の同じ場所での温度測定である(当時はエアコンなどももちろんない)。それを毎日測定し、大きなグラフ用紙に折れ線グラフで描いたことを覚えていた。気温測定は小2でも続き、朝、昼、夕方、1日3回に増えた。さらに小3ではそれが1日3回プラス3箇所(日向、日陰など)になった。今にして思えば仕向けられた感じが強いが、データを丁寧に測定することの大切さを刷り込まれたのかもしれない。そして、

## 最初の研究

大学に入り、3年の後期に卒業研究の研究室を考える時期になった。現在とは違って、個別に先生の元に伺い、

入室の希望を伝えて許可をいただければ決まる方式であった。私は上述のように、理論系よりも実験系が好きであったので、川村雅恭教授の下で卒業研究を行うことになった。川村先生の方針は、「誰もやっていない、人と違うことをやれ」であった。

卒業研究は、音によって物質の乾燥を促進させるという、変わった研究である。普通の音ではもちろんダメで、空気中の強力な超音波によって湿った物質の乾燥が促進されるのである。このテーマは大学院に入ってからも続け、その結果を修士課程1年の秋の音響学会で初めて発表することになった。その頃はパソコンなどが何もなく、その時代であるので、原稿はもちろんのこと、図も円定規テンプレートを用いたロットリングによる手書きであった。発表も、当時はパワーポイントなど

どがなかったもので、青写真によるスライドを作成し、薄暗い会場の中でスライド映写機を用いる形式であった。その後もこの研究を続け、種々の研究成果が得られていたが、超音波によって水分が蒸発する様子を見てみたい、可視化したいと思った。そのため、屈折率の違いによって、もや状の影を見ることが出来るシュリーレン法を考えた。当時は予算もなく、2個の凹面鏡しかなかった。ナイフエッジにはカミソリの刃を使い、光源など他もすべて手作りした。苦勞の甲斐があつて、定在波音場の粒子速度極大の位置で、激しく蒸発している様子が見られた。時の感動は今でも覚えている(図1)。今の時代からしてみれば、動画に撮っておけば良かったと悔やまれるが、当時は容易に撮ることができた時代ではなかった。

## 強力空中超音波を使った研究

次に行った研究は、音波による解凍の促進である。解凍は冷凍物質に熱を加えればできるが、冷凍物は食品であ

ることが多く、熱による品質の劣化が問題であった。音波による解凍はその周囲の温度(0℃以上)のままで促進されることに利点があった。解凍機構の解明などを行った後、受託研究でメタンハイドライドの分解促進の研究も行った。その後、解凍の研究はしばらくそのままであったが、最近になって企業からの受託研究があり、研究を再開している。他にも、空中超音波を用いた煙霧質の凝集促進、不要ガスの除去を促進させる研究や、液体の微粒化を非接触で行うことなど、強力な超音波に特有な作用を使った研究を行っている。

## 強力空中超音波発生源の研究

これらのように、空気中に極めて強力な音波を放射して、化学工学的な作用を促進させる研究を行ってきたが、このためには空気中に強力な超音波を発生できる音源が必要である。超音波は一般に液体中や固体中では容易に強力な音波を放射できるが、気体中では困難である。川村先生の研究室には空気中に強力な超音波を発生できるたわみ振動板型音源があった。私はたわみ振動板の形を正方形とし、振動モードの節が格子状になる振動板を用いた音源を開発した。振動板にはジュラルミンなどの金属板が使われるが、その大きさの僅かな違いが重要であった。その頃は優れたシミュレーション解析ソ

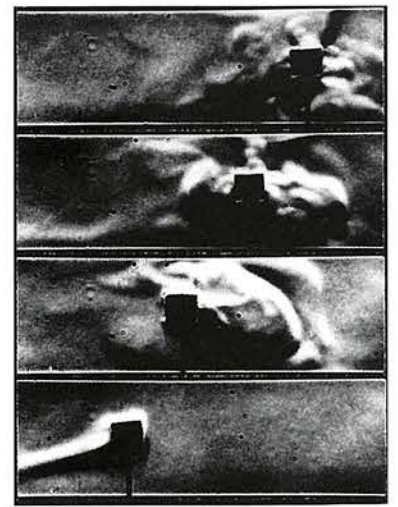


図1 シュリーレン写真

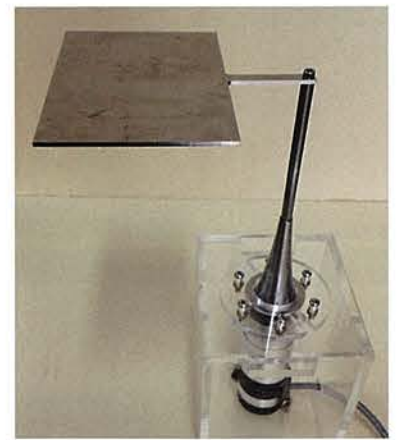


図2 凸端駆動たわみ振動板型超音波音源

みうら ひかる

1979年3月	日本大学理工学部電気工学科卒業
1981年3月	日本大学大学院理工学研究科電気工学専攻博士前期課程修了
1982年6月	日本大学理工学部助手
1988年7月	工学博士(日本大学)
1990年4月	日本大学理工学部専任講師
1998年4月	同 助教授
2007年4月	同 教授

フトがなく、また、研究室には金属加工用のフライス盤もなく、3D加工機などは存在すらしていなかった。そのため、振動板の大きさを少しずつ変えて周波数を調整するためには、金属やすりを使って手で僅かずつ削るしかなかった。平行を保ちながら、真つ平らに削るのには苦勞した。その甲斐もあつてこの型の音源の開発に成功した。

さらに、ワシントン州立大学客員研究員時にはProf. Marstonの勧めもあり、縦振動の駆動点が振動板の中心にあることを避けた、凸端駆動型(と呼んでいる)超音波音源を開発した(図2)。これらの音源から空気中に放射された音波は、軽い物を浮かせることができる力を持っている。

## 超音波音場形成の研究

また、音源から空気中に放射された強力音波を有効に使うことも大切である。上述のような利用は音波を直方体

や円筒形状の中に閉じ込め、定在波音場を形成して使うことが多い。しかし、振動板は振動しているため、閉じた空間を作るにはこの振動が障害になる。そこで、振動板の端を固定(剛壁)しても問題なくたわみ振動する音源を開発した。これによって閉じた空間の中に音波を発生させることができるようになった。

最近では、これまでの経験を活かして指向性の鋭い音源の開発も始めている。空気中の遠方に強力な音波を発生させる音源や、小型でありながら強力な音波を発生させる音源などである。

## 固体中用振動源の研究

一方、空気中ばかりでなく固体中の音波(振動)の研究も行っている。超音波の縦振動からねじり振動を発生させて、縦とねじりの複合振動する振動源を浅見拓哉さんとともに研究している。この振動によって、ガラスなどの

## 結び

ここに記述していない研究も多々あるが、これまで無我夢中で超強力超音波一筋で、楽しく研究を行ってきた。誰もしていないことを多く行ってきたこともあって、これまでに数多くの特許を取得することができた。ここまで来られたのはお世話になった先生方からのご指導や、研究室の大学院生・卒研生とともに研究を行ってきたおかげである。この場を借りて深く感謝申し上げたい。

とは言え、超音波が世の中に十分普及しているとは言いがたい。これから研究を進め、世の中の暮らしをより良くなるように努めたい。