

サイ・テク 知と技の発信

【571】

埼玉大学・理工学研究の現場

「音」に関する研究はこれまで、中の波長は小指の爪の幅程度で数多くなされていますが、「聴こえない音」である超音波を用いた研究を行っています。一般に、超音波の特徴は応用上非常に重要です。音は「波」であり、また可聴音(聴こえる音)に比べて振動数が多い(秒間2万回以上)音波を超音波と呼びますが、超音波では2万個以上の波が1秒間に音の伝わる距離(約340cm)に含まれることとなるため、波の長さ(波長)は可聴音に比べ非常に短くなります。私が研究で用いている4万の超音波の場合、空気

聴こえない音で空気を操る

長谷川 圭介 講師

「レンズ」のようなものを用いて一点にエネルギーを集中させることが可能です。ここで、「フェーズドアー方式」が近年の大きな波長と同じ程度になり、その大きさは波長と同じ程度になります。なので、可聴音より短い波長の超音波を使えば、非常に狭い領域にエネルギーを集中させることができます。

それでは、どのように音のエネルギーを空中に収束させるのでしょうか。これには、たくさん超音波スピーカーを平面上に並べ、それぞれが放射のタイミングを微妙にずらして超音波放射を行う「フェーズドアー方式」が近年では用いられます。これはちょうど、凸レンズを用いて集光する際に中央から端に行くにつれてレンズが薄くなっていることに対応します。ガラスでできたレンズの中を進む光の速度は空気中よりも遅いので、厚みが場所によって違うレンズに入った光はレンズを出るタイミングが場所によって微妙に変わり、これにより光の焦点がくまられます。これと同じことをたくさんスピーカーで実現します。

このようにして空中に集められた強力な超音波は、普通の音にはない特徴的なふるまいを示します。代表的なものに、超音波がそ

その場の空気を加速することで風の流れを起す「音響流」があります。私はこれを使って部屋の中の特定の人に匂いを届けたり、ヒトの呼吸に含まれる感染性エアロゾルを天井に誘導したりするなどといった応用の実現に取り組んでいます。扇風機やジェットを用いてつくる気流とは違い、「装置の遠くにおいても細かい流れが実現できる」というのが波長の短い超音波を用いた音響流の強みです。この特長を生かし、「部屋の中の空気」という従来技術では空間的に細やかなでピンポイントな制御が難しかった対象をそのままに操り、従来のよりも快適・安全な屋内環境の実現を目指すというのが私の研究における一つの大きな柱となっています。

はせがわ・けいすけ 1985年生まれ。東京大学情報理工学系研究科システム情報学専攻修士(情報理工学)。東京大学を経て2023年より現職。専門は超音波工学・物理情報システム。