

## 論文の内容の要旨

論文題目      **Sheet Shaped Airborne Ultrasonic Phased Array  
for Nonlinear Effect Applications**  
(非線形音響用途に利用可能なシート状空中超音波フェーズドアレイ)

氏 名      神垣 貴晶

空中超音波フェーズドアレイ(AUPA)の惹起する非線形音響現象は、パラメトリックスピーカをはじめ、非接触での触覚提示や微小物体のマニピュレーション、気流の制御など、幅広い用途での利用が検討されている。これらの用途で利用される AUPA は、いずれも圧電セラミックスを用いた個別素子（圧電型素子）をアレイ配置することで実現されている。この圧電型素子は厚みを要する構造物の付与により送出先の空気との音響整合を取っているため、デバイスはある程度厚くかさばらざるを得ない。また、エネルギー変換効率も十分でなく、これらの要因が実用上の問題となっている。一方、シート状 AUPA は基礎研究段階において、これまで数多くの手法が提案されているが、いずれも非線形音響用途に実用上利用可能な音圧、および効率の両方を達成するものは実現されていない。

本論文は、非線形音響用途、特に触覚提示に利用できる高効率なシート状 AUPA の実現を目的とした静電駆動型デバイスについて述べる。導電層を備えた振動膜と下部電極から構成される静電駆動型は、音響整合層を付与することなく、高効率に超音波を生成できるため、デバイスの薄型化が可能である。しかし、これまでの静電駆動型デバイスは、センシング用途を目的としており、非線形音響用途に利用可能な音響出力を生成できるデバイスは実現されていない。

本論文では、静電駆動型デバイスで圧電型デバイスと同等の音響出力を達成するための手法について論じる。まず、上記目的を達成する上で静電駆動型におけるいくつかの問題点について述べる。次に、これらの問題点に対する解決方を示す。最後に、解決方に則った試みについて論じる。