

# 板振動型吸音材料の吸音メカニズムの検討

- 内部摩擦によるエネルギーロス -

東京工業大学大学院 物質科学専攻 赤坂 修一

## 1. 緒言

騒音問題は、我々の身近な問題の一つであり、快適な居住空間や労働環境の実現のため、低騒音化技術への関心は高い。また、幅広い周波数域での吸音や特定周波数の吸音などの吸音特性のほか、寸法性、軽量化など、その要求は多様化している。

吸音特性においては、近年、低周波数域の騒音への対策が望まれている。これは、家電等の低騒音化において、O.A.での騒音低減を行うため、特に音が大きく、また人間の耳で聴こえやすい千から数千 Hz 程度の騒音を中心に低減した結果、数十から数百 Hz 程度の低周波数域の騒音が感知されやすくなったことに起因している。中でも、100Hz 以下の騒音は「低周波騒音」と呼ばれ、特に問題視されている。低周波騒音は、人間の耳には感知されにくい周波数域音の騒音であるが、振動等の物的影響のほか、頭痛、ストレスの蓄積、睡眠障害といった“低周波音症候群”と呼ばれる人体への影響が示唆されている。これを受けて、環境庁（現・環境省）は、低周波音の測定法[1]、対策[2]について発行しているが、発生源の振動防止や、重量物、高剛性の材料を配置するといった重量則、剛性則に基づく遮音による対策（騒音を遮ることで静音化を図る）が主である。遮音による対策は、外部からの騒音には効果的だが、近年、高気密、高遮音の建築が増えた結果、家電等から生じた低周波音が室内で増幅されるといった新たな問題も起きている。

一般に、低騒音化の手法としては、振動源の振動の低減、他の部材への振動伝搬の抑制、発生音の吸収・遮蔽が挙げられる。この中で吸音材料は、発生音のエネルギー吸収に用いられる。吸音を効果的に発現させるためには、材料の吸音特性を理解し、対象とする騒音の周波数域で高い吸音特性をもつ材料を選択することが重要である。

吸音材料は、“多孔質型”、“共鳴器型”、“板振動型”の大きく三種類に分類される。その中で、板振動型吸音材料は、吸音周波数は多孔質吸音材料に比べて極めて選択的であるものの、500Hz 以下の比較的低周波数域の音に対して、高い吸音を示す。そこで我々は、低周波数域の騒音に対する吸音材料として板振動型吸音材料に注目した。板振動型吸音材料は古くから用いられ、多くの研究が行なわれているが、材料物性や構造因子（サンプル固定法、背後空気層など）と吸音率との関係、吸音メカニズムについて、明らかとなっておらず、経験的に作製、使用されていることが多い。

吸音率については、波動理論に則った理論解析の報告が、Ford and McCormick[3]、平泉[4]、阪上[5]らによって行なわれている。しかし、いずれも固有値解による算出、複雑な表式のため、直接的な材料物性との関係は明確でない。また、現象、構造からの推測や前述の理論解析により、本材料の吸音は、主として材料の内部摩擦によって生じており、