

第65回日本学生科学賞 最終審査進出研究作品概要

HP019CE	高校	物理	愛媛県
学校名	愛媛県立新居浜南高等学校		
研究作品タイトル	スリットドラムの音響原理 FEMを用いた音響分析と和声ドラムの開発		
研究者氏名 (共同の場合はグループ)	高石 叶唯、大井 俊輝、大西 悠月		
指導教諭氏名	川井 亮祐		

【動機】

スリットドラムという楽器に出会い、一枚の金属内に存在しているにも拘らず、スリット構造ごとに固有振動数を持つことや、各スリット構造を叩くときに生じる和音の成因に興味を持ち、これらの解明を目的に研究を行った。また、研究成果を応用して、一打撃で三和音を奏でる「和声ドラム」の開発を行った。

【方法】

スリットドラムの音響理論が、片持ち梁の振動理論と類似しているという仮説を立て、両者の比較をしながら研究を進めた。また、本研究のような複雑な条件で振動する物体に対する解析によく用いられる有限要素法によるモード周波数解析と実験値の比較も行った。ドラム開発ではプロパンガス容器を加工した。

【結果】

スリット構造の固有振動数はスリットの長さ L を底とする指数関数で表されるが、 L の指数が片持ち梁の -2.0 よりもやや大きくなる。また、ドラム上に複数のスリット構造が存在するとき、短いスリットを叩く方が、和音は鳴りやすい。さらに、スリット構造の根元を向かい合わせにすると、さらに和音が鳴りやすくなる。

【まとめ】

スリットドラムを叩くと、断面に定常波が生じ、スリットの根元よりやや外側に節ができるが、スリットが短いほど節が根元から離れることが、固有振動数や和音の発生しやすさに影響することが分かり、定量的に考察した。これらの成果を応用し、三和音を奏でる和声ドラムの開発に成功した。

【展望】

本研究で開発した「和声ドラム」を用いれば、演奏に必要な和音を一打撃で得ることができ、今までの打楽器よりも素朴な響きで、表現の幅の広い演奏を可能にすると考えられる。また、スリ

ット構造における共振現象の発生条件を定式化できれば、制震の理論に対しても本研究成果が貢献できる可能性がある。