

システム情報工学研究科修士論文概要

年 度	平成 25 年度	学位名	修士(工学)
専 攻	知能機能システム	専攻	著者氏名 西田 徹
指導教員氏名	若槻 尚斗		
論文題目	金管楽器の強奏時における発音様態の変化に関する研究		
論文概要	<p>金管楽器には、吹鳴強度を増大させると、吹鳴音の周波数成分が吹鳴強度に対して非線形的に変化する性質がある。強奏するにつれ新しい高調波成分が顕著に多く含まれ聴感上の音色も金属的な印象になることが知られている。本研究では、この現象の原因は何に由来するのかを明らかにすることを目的とした。まず管壁の振動の変化による吹鳴音への寄与の程度を確認することを目指し、人工吹鳴装置を用いて計測実験を行った。トロンボーンについて幾つかの吹鳴音量について中音域 F 音（約 174 Hz）の吹鳴を行った。管壁の振動の有無による音色変化の違いを観察するため、ベル内壁を除く楽器管壁全体にダンパーとして粘土を貼りつけることにより管壁の振動を抑えた場合についても同様に吹鳴させた。結果として、管壁の条件によらず、強奏時の吹鳴音には顕著な音圧波形の変化が見られたことから、管壁の振動は強奏時における波形変化の支配的な要因ではないことが確認された。一方で、弱奏時において管壁を制振した場合、元よりパワーの小さい帯域ではあったが、5 kHz 付近以上の帯域の周波数成分が減衰した。また強奏時において管壁を制振した場合、25 kHz 付近と 40 kHz 付近以上の帯域の周波数成分が減衰した。これらの結果より、聴感上の影響は大きくはないものの、管壁の振動がこれら減衰した周波数帯域の音を発生させていた可能性が示唆された。次に管壁振動の吹鳴音へ与える影響を検討するため、振動振幅が大きいと考えられるトロンボーンのベル部の振動計測を行った。計測には質量負荷の小さい光を用いた変位センサを作成し用いた。管壁振動の周波数成分は、高次高調波を多く含む吹鳴音と比較し、主に基音から成ることが確認され、またその振幅は大きくても 10 μm 程度となる事が明らかになった。次に、この振動から生ずる音の大きさを見積もるため、得られた管壁振動の振幅値から有限要素解析により管壁振動によって作られる音場を計算した。結果、管壁振動が作り出す音圧レベル分布は、実際の実験の観測点において吹鳴音全体の音圧レベルに比較し 50 dB 程度小さいことが確認された。</p>		
審査日	平成 26 年 1 月 29 日		
審査員	(大学名 職名)	(学位)	(氏名)
主査	筑波大学 准教授	博士(工学)	若槻 尚斗
副査	筑波大学 教授	工学博士	水谷 孝一
副査	筑波大学 助教	博士(工学)	海老原 格