

温度によって変化する水の音の振動数

岩本 みなみ 西條 帆花
坂東 佳緒梨 日野 緋奈

【概要】

私たちはお茶をコップに注ぐときに冷たいものと温かいものとは音に違いがあることに気づいた。液体の温度変化に伴って変化することについて調べてみたところ一般的な液体は、温度が高くなるにつれて粘度が小さくなると知った。また、このことについて定量的に調べられている研究が少ないことを知った。

そこでまず一滴の水が紙コップに落下する音の違いを計測し、どのような条件でヒトが音の違いを聞き分けられるかを明らかにすることを目的にした。

私たちの実験では、紙コップ内の水の量を変えて一滴の水を落下させたときの音と、追加実験として蛇口を流れる水の音をフーリエ解析ソフトで計測した。

実験の結果、紙コップの水量が少ないときは、紙コップの固有振動が大きく現れ、温度による音の違いをヒトの耳では聞き分けることが難しいことが分かった。一方、紙カップ内の水が満杯のときの水の音及び、蛇口を流れる水の音は、ヒトの耳で違いを聞き分けることができることが分かった。

When we poured tea into a cup, we noticed the difference of sound between hot one and cold one. I searched about what will change as the temperature changes and we had known that the viscosity of liquid become smaller with increasing temperature. There are few experiment about it.

So we first measure the difference in the sound of a drop of water falling into a paper cup and under what conditions, humans. The purpose is to find out if you can distinguish between sounds. In our experiments, the sound of a drop of water falling by changing the amount of water in a paper cup and the sound of water flowing through a faucet as an additional experiment were measured by Fourier analysis software.

Experiments showed that when the amount of water in the paper cup is small, the natural vibration of the paper cup appeared large, making it difficult for human ears to distinguish the difference in sound depending on the temperature. On the other hand, it was found that the sound of water in a paper cup and the sound of water flowing through a faucet can be distinguished by human ears.

【仮説】温度が低いと粘度は大きく、温度が高いと粘度は小さいことから、一滴の水が紙コップの底、水面に落下するとき、及び蛇口を流れる時の音は水とお湯で違いがあり、それはヒトの耳で聞き分けることが可能であると考えた。

【実験器具】



図1 実験器具

コンデンサーマイク
鉄製スタンド(図2)
紙コップ 温度計
ガラス製ストロー
パソコン
Wave Spectra
(フーリエ解析ソフト)



図2

【実験内容】

【実験①】

空の紙コップに水滴が当たった時の音を測定した。計測は各温度3回行った。

【実験方法】

紙コップに30 cmの高さから水を一滴落とし、底に当たった時の音をフーリエ解析ソフトで計測した。
用いた水の温度は、5℃、30℃、50℃、70℃、90℃である

【実験結果】

ヒトの耳で聞き分けることができなかった。温度に関係なく、振動数800Hz~1200Hzの音が大きく発生し、規則性は見られなかった。

【考察】

この音は紙コップの底をたたいた時の音に等しく、紙コップの固有振動だと考えられる。

【実験②】

紙コップに入れた水の水面に水滴が当たった時の音を測定した。

紙コップの底から2.0 cmまで水をいれ、実験①と同様の実験を行った。

計測は各温度3回行った。

【実験結果】

最初に発生する100~300 Hz程度の振動数の音は水滴が水面に当たった時の音と考えられ、温度が高くなるとともに低い音になる傾向が見られた。

また、この音から約0.01秒遅れて1200~1300 Hzの音(紙コップの固有振動)が発生したため、水面に当たった時の音を聞き分けることは難しかった。

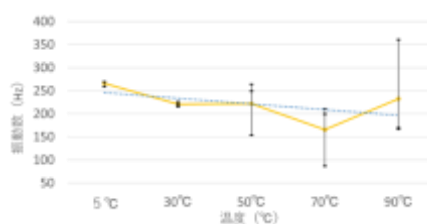


図3 実験② グラフ

【実験②'】

紙コップに水を満杯入れた時の水面に水滴が当たった時の音を測定した。

計測は各温度3回行った。

【実験結果】

50~150Hz程度の音が水面に当たった時の音であり、温度が高くなるとともに低い音になる傾向がみられた。また、紙コップの固有振動は発生せず、ヒトの耳でも違いがわかった。

【考察】

実験②と②'との振動数の違いは、水滴の落下距離、水面の面積が関係していると考えられる。

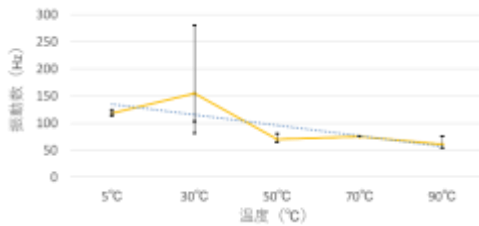


図4 実験②' グラフ



図5 Wave Spectraでの解析

【実験③】

蛇口を流れる水の音を測定した。

【実験方法】

蛇口から水(14°C), お湯(63°C)をそれぞれ流量133mL/sで流し続け、その時に蛇口から発生する音の5.0s間の平均値をフーリエ解析ソフトで計測した。



図6 実験装置

※ペットボトルは消音のために用いた。

【実験結果】

ヒトの耳で違いを聞き分けることができる。

温度に関係なく204.6Hzと312.2(323.0)Hzの音は温度によらず、同程度の大きさと発生しているが、

204.6Hzの音は温度が高い時の方が大きく、2つの音の大きさは同程度となる。

【考察】

2つの音の割合により、蛇口から発生する音は温度が低い程高い音が目立ち、ヒトの耳で聞き分けることができる。

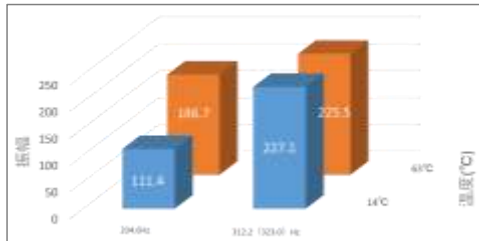


図7 実験③ グラフ

コメントの追加 [A1]:

【反省と課題】

紙コップの中心に水滴を落とすのが難しく、測定データのばらつきが大きいため、測定速度を高めるとともに測定回数を増やしたい。

実験②, ②' では温度が高くなるほど含まれる音が多く複雑になっており、このことも音の感じ方に関係していると考えられる。さらに定量的な考察を行いたい。また、実験②②' での水滴の落下距離や水面の面積と発生する音の関係や、実験③での流量と音の関係についても追加実験を行いたい。

【参考文献】

近角聡信

『日常の物理辞典』(1994年)

東京堂出版, pp. 36-39