



ものである。

図中の矢印 A で示したところが内径 120mm の容器 A の反共振周波数を表し、矢印 B で示したところが内径 80mm の容器 B の反共振周波数を表し、矢印 C で示したところが容器全体の共振周波数を表す。A、B の反共振周波数、C の共振周波数は上のグラフからそれぞれ、

A = 367.812Hz, 253.125Hz, 201.146Hz, 168.541Hz, 146.146Hz

B = 568.125Hz, 365.312Hz, 294.687Hz, 249.687Hz, 217.083Hz

C = 162.187Hz, 141.875Hz, 127.291Hz, 114.062Hz, 101.562Hz

を示している。この図より、体積（水位）の変化により共振、反共振周波数も変化していることがわかる。

図 3 は頸部パイプ寸法を内径  $2r_1 = 49.90\text{mm}$ 、外径  $2r_2 = 56.00\text{mm}$ 、長さ  $l_1 = 29.95\text{mm}$  と内径  $2r_3 = 2r_4 = 40.00\text{mm}$ 、長さ  $l_2 = l_3 = 50.00\text{mm}$  とし、内径 80mm の容器 B の水位  $h_2$  を 149.36mm と一定とし、内径 120mm の容器 A の水位  $h_1$  のみを変化させた場合の空洞容器内音圧の周波数分析結果である。図中の共振、反共振周波数はそれぞれ、

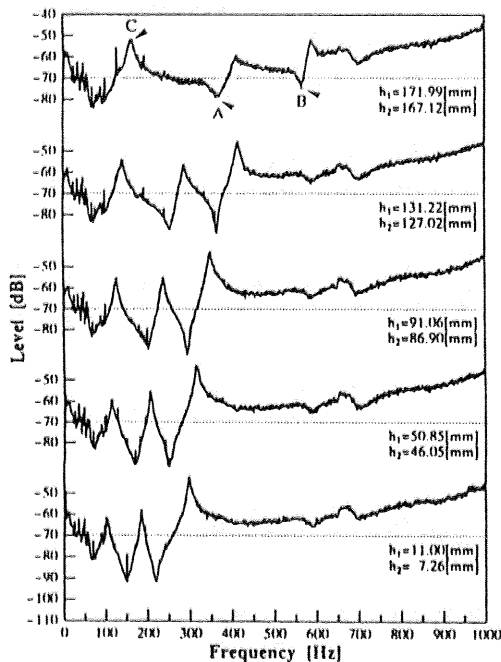


Fig.2 Result of Spectrum Analysis

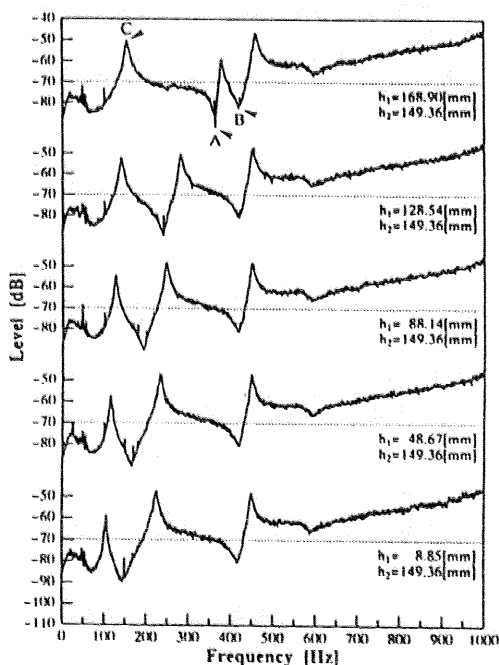


Fig.3 Result of Spectrum Analysis

A = 363.750Hz, 242.812Hz, 190.000Hz, 164.062Hz, 140.937Hz  
 B = 415.937Hz, 418.750Hz, 420.312Hz, 415.937Hz, 420.000Hz  
 C = 154.375Hz, 140.312Hz, 127.187Hz, 114.062Hz, 105.625Hz

を示している。この図より、容器 B の水位（体積）は変化していないので反共振周波数 B はほぼ一定であり、反共振周波数 A と共振周波数 C は容器 A の水位（体積）の変化に応じて変化していることがわかる。

4.2 実験値と理論計算値との比較 図 4 はそれぞれの頸部パイプ寸法を内径  $2r_1 = 49.90\text{mm}$ 、外径  $2r_2 = 56.00\text{mm}$ 、長さ  $l_1 = 29.95\text{mm}$  と内径  $2r_3 = 2r_4 = 40.00\text{mm}$ 、長さ  $l_2 = l_3 = 40.00\text{mm}$  とし、水の体積とそのときの反共振周波数との関係について実験および理論計算した結果である。図中の (●) が内径 120mm の容器 A の実験値、つまり図 2 の A の反共振周波数であり、(▲) が内径 80mm の容器 B の実験値、つまり図 2 の B の反共振周波数であり、実線が式 (3) より求めた計算値である。この図より実験値と計算値は良く一致しており、空洞容器の下に 2 つの容器を設置した場合でも、反共振周波数 A、B を利用してそれぞれの体積を求めることができる。

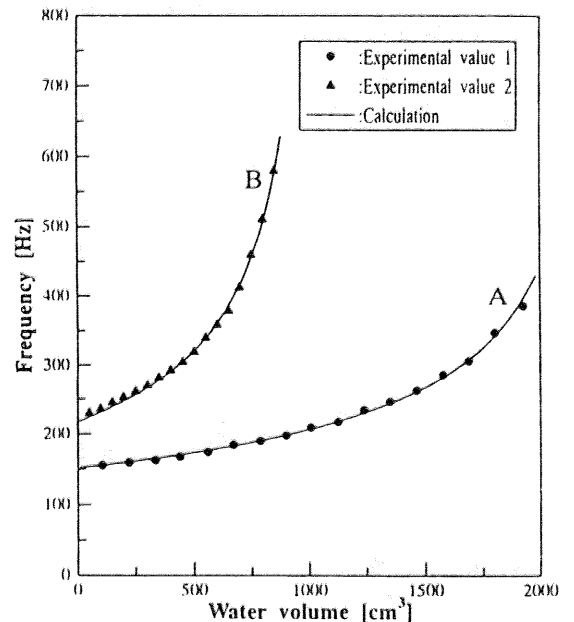


Fig.4 Relationship between Water Volume and Anti Resonant Frequency

## 5. 結論

円筒容器の下にさらに 2 つの円筒容器を取り付けた装置を試作し、この 2 つの容器の中に液体を入れ 2 つの容器の液体体積の同時測定を行い、以下の結論を得た。

(1) 空洞容器の下にさらに 2 つの容器を取り付けた場合でも空洞共鳴が起こり、そのときの体積に対応したそれぞれの反共振周波数から液体体積を同時に簡単に測定可能であることが明らかになった。

(2) 2 つの容器の液体体積測定が可能であることから、さらに多くの容器の液体体積を 1 組のスピーカとマイクロホンで同時測定が可能であると考えられる。

本研究を進めるに当たり精密測定技術振興財団よりご援助を賜った。ここにお礼を申し上げます。

## 参考文献

- (1) 一宮・石川・藤田、機論、60-570,C(1994),538.
- (2) 一宮・遠藤・石川、機論、57-541,C(1991),2888.