

K3-50

## レジスタンス CT (Computed Tomography) の研究

## CT による流れの可視化

## Research of the resistance CT

## Visualization of the flow by CT

○佐藤大将<sup>1</sup>, 武居昌宏<sup>3</sup>\*Daisuke Sato<sup>1</sup>, Masahiro Takei<sup>3</sup>

In order to live embedding an artificial heart inside of the body, the inside of the blood vessel of an artificial heart is visualized, and a thrombus state and a blood flow need to be observed.. In this experiment, the resistance CT is studied as a method for it. In an acrylics pipe, the experiment method makes a polystyrene particle flow, measures the resistance between 2 electrodes, and measures concentration distribution by change of resistance. An experimental result is considered that the measurement result of those, such as a particle jam of a pump and a temperature change of a salt solution, having influenced, and having been stabilized was not obtained.

## 1. 緒言

現在、人工心臓は臓器移植までのつなぎとして使用されているが、いずれは心臓移植を受けるまでのつなぎとしてだけでなく、体内に埋め込んだまま日常生活への復帰が可能になることを目指し研究されている。人工心臓を使用する際の問題点として、血流が一定であるか、血栓ができていないか等、定期的な検査する必要があり、測定にも時間がかかるため患者に負担がかかることが挙げられる。そこで、人工心臓の血管内を可視化し、血栓状態や血流の観測を行うことにより血栓症などの早期発見、処置が求められている。可視化の方法としては、CT、マンモグラフィ、MRI、超音波システムなどがあるが、私達は CT での血管内の可視化を目指している。CT には X 線、超音波、キャパシタンス、レジスタンス等を用いたものがあるが、その中でも装置が安価で簡便であり、非破壊により多くの情報を得ることができるレジスタンスによる CT が、血栓状態や血液の流れを可視化するのに適していると考え、測定方法にレジスタンス CT を選択した。

この方法によって血管内を可視化することができれば、測定時間の短縮に繋がり、患者への負担の減少と共に、より多くの情報を得られることが期待される。

## 2. 実験理論

## レジスタンス CT センサー

外径 18mm 内径 15mm のアクリルの円筒に穴を 2 個開け、導線をその穴に通し、導線の先端に 15mm×8mm の銅板を付けたものを電極とし、2 つの電極対の抵抗値を測定し、抵抗値の変化により濃度分布（画像化の元のデータ）測定する。

## 3. 実験方法

図 1 の実験装置に濃度 1%の食塩水を満たしポンプで食塩水を流動させその中に  $\Phi 0.3$  のポリスチレン 30g、60g と  $\Phi 0.6$  のポリスチレン 30g、60g を入れ 4 通りの実験条件のもと実験を行う。測定方法は、LCR メーターと PC を接続し Visual Basic によって作成したプログラムを使用して測定対象である電極対の抵抗値を測定する。実験条件は電圧 12V、周波数 5000Hz~2000000Hz の間を 5000Hz の間隔で測定を行った。測定結果を安定させるために 5 回同じ条件のもと実験しその平均した値を測定結果とする。

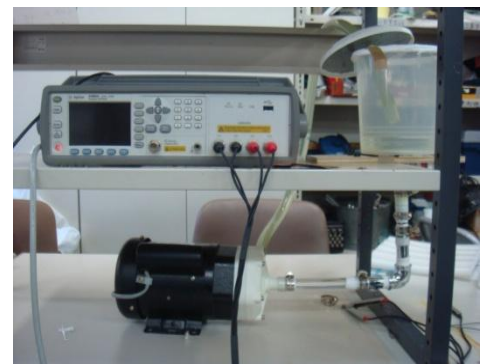


Figure 1. Experimental device

4. 実験結果

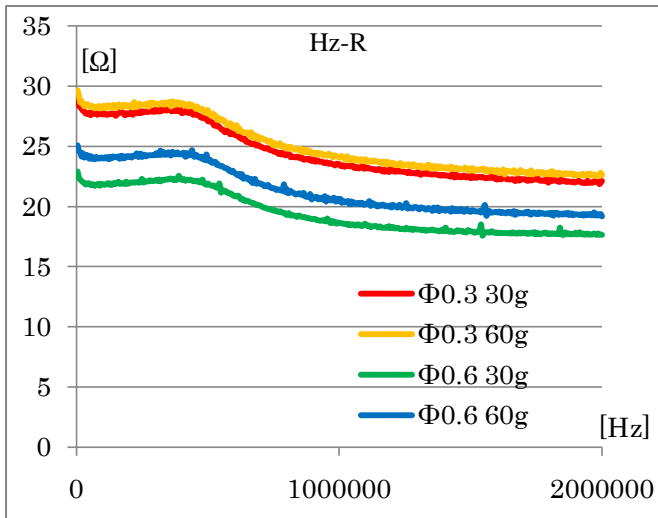


Figure 2. Resistance to frequency

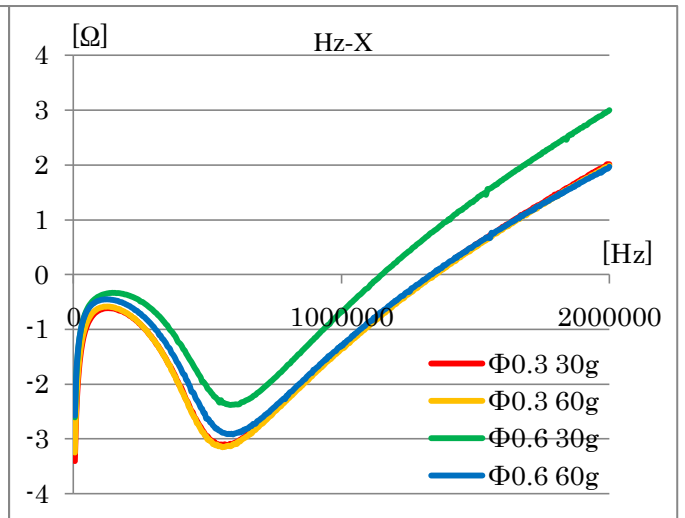


Figure 3. Reactance to frequency

図 2、3 からわかるように、ポリスチレンの粒子が大きくなると周波数に対する抵抗は小さくなった。周波数に対するリアクタンスはΦ0.6 ポリスチレンを 60g 入れた時の値が一つだけ大きかった。また粒子の量を変化させても測定値にはあまり違いが現れなかった。

5. 考察

実験結果で粒子の量を変化させても測定値に変化が現れなかったのは、管路内に多くのポリスチレン粒子を流動させることによってポンプに詰まったりすることによって、30g と 60g どちらを流動させてもあまり変化が見られなかったと考えられる。また、図 4 のグラフがポリスチレン粒子の大きさの変化によって違いがさらに現れれば、粒子の直径の大きい方のグラフが血栓の出来ている状態と見なせ、それにより実用化する際の血栓の発見に役に立つと考えられる。

今回の実験では測定値が安定するように同じ条件で数回実験を行いその平均値をグラフにしたものの、図 3 の Φ0.6 ポリスチレン 30g のグラフのみ大きな値となったり測定値はあまり安定したものは得られなかった。この原因として考えられることは、先ほど述べたように粒子が常に同じ量流動しているとは考えにくい、またポンプを長時間使用することによって熱を発生し、食塩水の温度にも影響が出ているので測定結果にも影響が出ていることが考えられる。これらの小さな変化が測定値の安定しない原因だと考えらる。

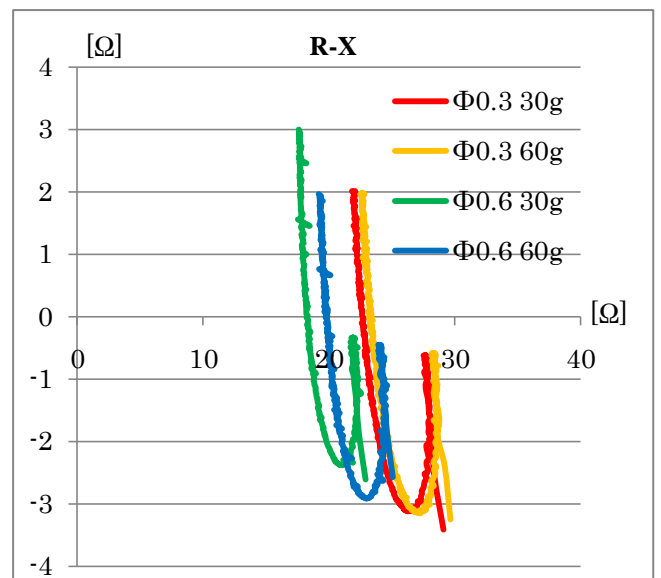


Figure 4. Relation between resistance and reactance