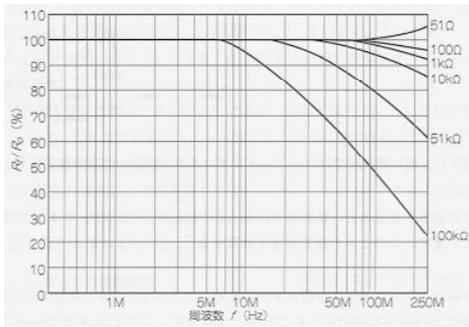


## 金属皮膜抵抗のインピーダンス計測



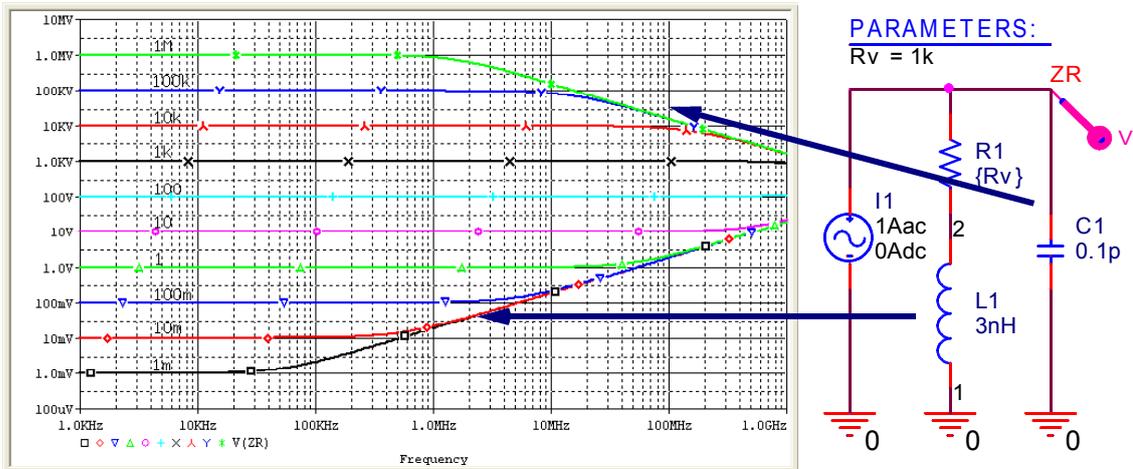
左図は KOA(株) の金属皮膜抵抗SNC2Cの抵抗値一周波数特性です。抵抗値が低いと高い周波数で抵抗値が上昇し、抵抗値が高いと高い周波数で抵抗値が下降しています。

これは下記の抵抗の等価回路シミュレーションに示すように抵抗に含まれる浮遊容量と浮遊インダクタンスが影響しているためです。

R1 : 理想抵抗

C1 : 浮遊容量 L1 : 浮遊インダクタンス

### 抵抗の等価回路のシミュレーション



上記のシミュレーションはI1の定電流源から1Aを流し、そのときに生じた電圧からインピーダンスをグラフ化しています。したがって1Vが発生したときに1Ωとなります。

シミュレーション結果が示すように、抵抗値が低いと抵抗のリード線等による浮遊インダクタンスで高い周波数ではインピーダンスが増加してしまいます。そして抵抗値が高いと抵抗に含まれる浮遊容量により高い周波数ではインピーダンスが減少してしまいます。

次ページに KOA(株)の金属被膜抵抗(1Ω～1MΩ)をFRAと電流入力増幅器を使って計測したグラフを示します。このグラフは金属被膜抵抗の特性を示すのが目的ではなく、FRAと電流入力増幅器の計測誤差を確認するためのものです。

1Ωの抵抗が低周波で若干抵抗値が増加しています、これは電流入力増幅器の入力抵抗が完全に0Ωではなく0.12Ω程度になっているための計測誤差です。

また1Ωの抵抗が100kHz付近から上昇しています。これは電流入力増幅器の入力インピーダンスの上昇と利得一周波数特性の低下による計測誤差です。100kHzで3dB上昇しているとすると、抵抗の浮遊インダクタンスが、 $L=R/(2\pi f)$ から約1.6μHとなってしまいます。

1MΩの抵抗が1MHz付近から低下しています。1MHzで3dB低下しているとすると、 $C=1/(2\pi fR)$ から約0.16pFになります。電流入力増幅器の入力容量や利得一周波数特性の計測誤差も考えられますが抵抗自身の浮遊容量もかなり支配的になっていると考えられます。

以上からFRAと電流入力増幅器を使ったこの計測システムは1kΩ以上の高インピーダンスの計測に向いています。