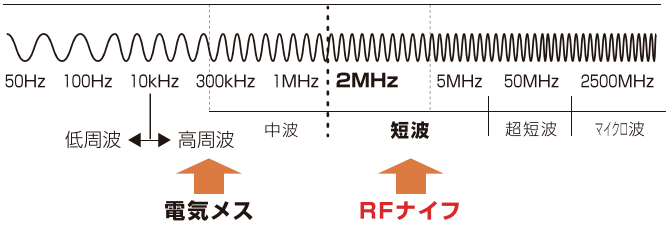
RFナイフの仕組み

●RFの原理

RFの原理について解説します。RFとはRadio Frequency（ラジオ波）の略です。
電気メスは、300KHz～5MHzの周波数を用いる電気手術器であると定義されています。
その中でもRFは非常に高い周波数の領域であり、これにより組織作用上に大きな違いが生まれます。



●表皮効果

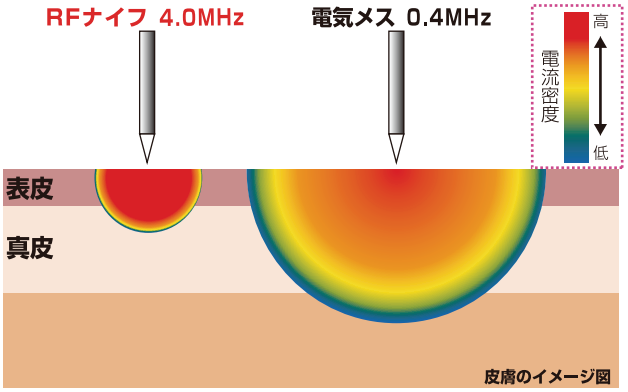
もともと高周波電流には、1887年ケルビンにより説明された「表皮効果」という現象があり、高周波電流が導体を流れる場合、周波数が高いと電流は表面に集中し、深達度は浅くなるとされています。

$$J = e^{-\delta/d}$$

$$d = \sqrt{\frac{2\rho}{\omega\mu}}$$

d ＝ 表皮深さ
ρ ＝ 導体の電気抵抗率
ω ＝ 電流の角周波数 ＝ 2π × 周波数
μ ＝ 導体の絶対透磁率

●RFナイフとは

ここからRFナイフについて解説します。
一般的な電気メスは、およそ500KHz付近の周波数を用いていますが、RFナイフは 4MHzという、より高い周波数を用いているのが特徴です。
用いる周波数が500KHzも4MHzでも同じ「電気メス」ではありますが、周波数が違うと生体組織への作用の仕方は全く異なることになります。

4MHzという高周波電流の「表皮効果」で、ある一定の狭い範囲のみ熱が伝わるため、より繊細な操作が可能となります。
例えば、RFナイフは表皮から真皮までしか熱が伝わらないのが、同じ出力であれば、一般的な電気メスでは真皮を貫通して焼けてしまうイメージです。