

図2 電圧と放電強度及切開縁に生成する凝固深達度 K の関係

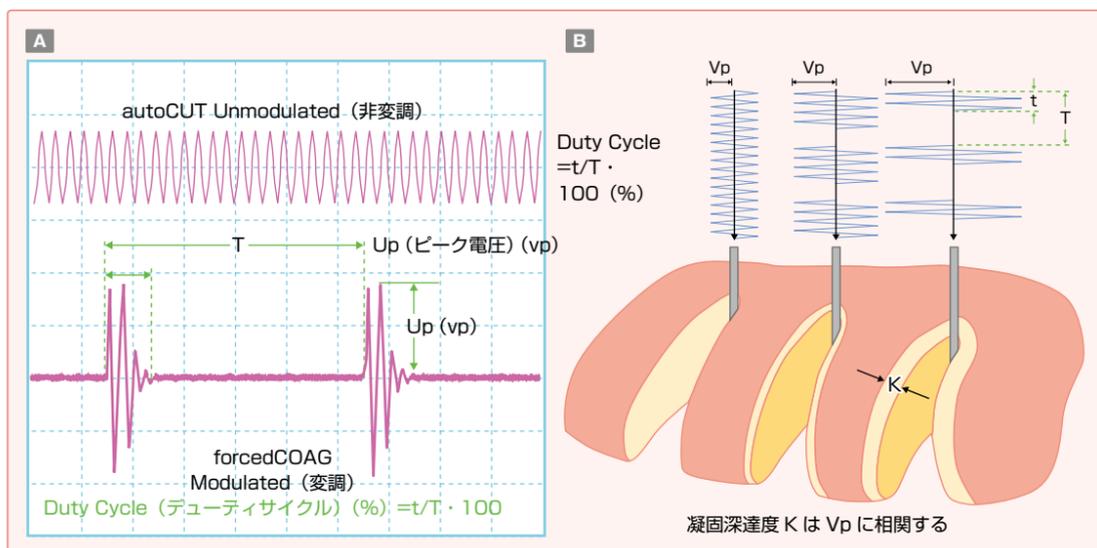


図3 変調波/非変調波/ピーク電圧/デューティサイクル

Vpと変調度の組み合わせ

非変調波モードは（図3 A 上段）1,000Vp 近くになると過剰な切開力を持ち、かつ切開縁が燃え炭化してしまう（図2 A）。過剰な切開力は危険であるとともに、炭化は電極を汚染し、かつ組織抵抗を高めその部分は切開困難となる、したがって Vp を上げて止血能力を高めたくてもできない。そこで考え出されたのが、切開能力を抑えつつ止血能力の向上を図る変調波の採用である（図3）。Vp を高くし止血能力を上げ、変調度で切開能力を調整する。モード間の違いとは、切開能力と止血能力のバラ

ンスの違いといえる。Vp と変調度がわかれば、モード間の切開と止血能力の大きな差が推定できる。

IEC は、切開と止血能力をより正確に判断する数値として、定格負荷をかけ実測したクレストファクタの開示を機器メーカーに求めている（次項で解説）。

Crest factor

クレストファクタを表示。クレストファクタは、組織に投与される有効電力 (w) = ジュール熱を推し量る重要なファクタで、各モードの切開・凝固能力の推定に役立つ。重要項目なので詳しく説明する。

クレストファクタの公式は、電圧または電流の最大値（以下、ピーク値）÷実効値となっている。出力波が正弦波であれば、その値は  $\sqrt{2} \approx 1.4$  となる（図4）。

インターネットにて、Tektronix 社【AC理論の基礎】入門編がダウンロード（無償）可能。非常にわかりやすく解説してあるので、お勧めする。

電気メスの出力は正弦波であるが、変調されたモードも多く、そのモードの選択や出力設定にクレストファクタは役立つ。現有装置と異なる新たな装置を導入した際、現有装置の設定データをその装置に移し替える有用なファクタとして活用できる。

一例として、VIO300D の設定（forcedCOAG, effect 2,50w）を VIO3 の設定に置き替える実際の手順を示す。

1. 両装置のクレストファクタを調べる（表3）。
2. VIO300D のフロントパネル（図5 A）から forcedCOAG effect 2,50w の max.Vp を読み取る → 1,100Vp
3. VIO300D のクレストファクタ 5 と 1,100Vp を元にして、実効電圧 Vrms を求める。  

$$V_{rms} = V_p \div \text{クレストファクタ} = 1,100V_p \div 5 = 220V_{rms}$$
4. 220Vrms と VIO3 のクレストファクタ 5.8 から、VIO3 における Vp を求める。

$$\text{クレストファクタ} = V_p \div V_{rms} \quad (\text{図4})$$

$$\therefore V_p = V_{rms} \times \text{クレストファクタ} = 220V_{rms} \times 5.8 = 1,276V_p$$

5. VIO3 は effect に Vp がリンクしているため、算出した 1,276Vp に相当する effect を探し出す（一致する effect がなければ、1,276Vp に近似の effect を探し出す）。ここは重要部分なので、具体的に手順を示す。

- ① 凝固モード forcedCOAG を選択（図5 B）。
- ②（図5 B）画面の黄色点線枠内（effect 部）をタップし、effect 調整画面に移る（図5 C）。
- ③（図5 C）画面の+ または- をタップして、赤色点線枠内 max. voltage の Vp 値表示が 1,276Vp に一致または近似値になる effect を探す。探し出した値が、VIO300D の設定 forced COAG, effect 2,50w

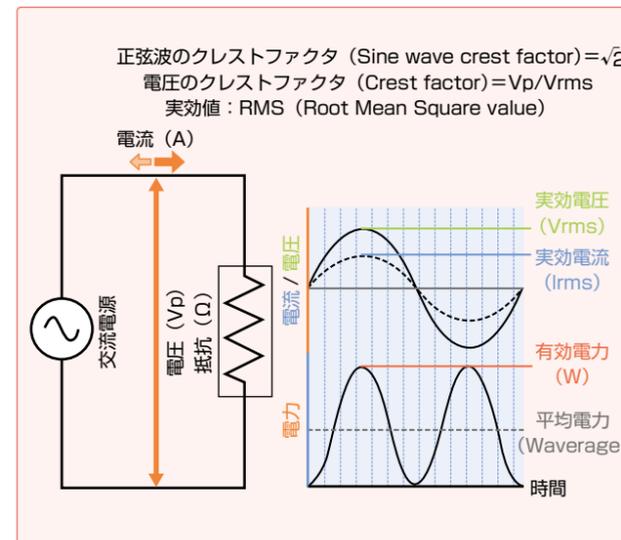


図4 交流電源回路とクレストファクタ

表3 VIO300D vs VIO3 クレストファクタ比較表

| Mode       | VIO300D           | VIO3                   |
|------------|-------------------|------------------------|
| endoCUT Q  | 1.4               | 1.63                   |
| endoCUT I  | 1.4               | 1.54                   |
| autoCUT    | 1.4               | 1.62                   |
| dryCUT     | effect 1 ~ 4, 3.2 | effect 0.1 ~ 4.9, 3.1  |
|            | effect 5 ~ 6, 3.3 | effect 5.0 ~ 7.9, 3.38 |
|            | effect 7 ~ 8, 3.6 | effect 8.0 ~ 10.0, 3.8 |
| forcedCOAG | 5                 | 5.8                    |
| swiftCOAG  | 5.2               | 6                      |
| sprayCOAG  | 7.4               | 7.7                    |
| softCOAG   | 1.4               | 1.52                   |

を VIO3 に置き換える仮設定となる。VIO3 の設定は effect のみ、Vp と max. W は effect が決まると自動的に決まる仕組みとなっている。VIO3 には 1,276Vp と一致する effect がないので、近似値である effect 6.1 ~ 6.6 (1,200Vp) および effect 6.7 ~ 7.8 (1,300Vp) が仮設定値の範囲となる。

6. 実症例での使い始めは、5-③で導き出した範囲の中で一番低い effect 6.1 からスタートする。以後、症例を重ねながら安全で効率的かつ自分の好みに合った設定 (effect) を導き出す。

\* 参考事例として、VIO300D から VIO3 へのデータ置き換え時に作成した表を提示する（表4）（現在、症例を重ねて決めた effect が予測した effect 6.1 ~ 7.2 の範囲内に収まっている）。