

## テーマ：マイクロ波切断機器使用時の凝固判別機器

### ■ 背景

マイクロ波を用いた外科用切断機器は、従来の高周波電気手術器と比較して、組織切断時に煙やミストの発生が極めて少なく、炭化も生じにくいという特性を有する。このため「血の出ないハサミ」とも称され、消化管や肝臓をはじめとする各種臓器の外科処置において、止血と切断を連続的に行うことが可能となっている。しかしながら、本機器を長時間連続使用すると、切断刃近傍の組織に対して熱損傷が生じる可能性があり、加えて機器自体の過剰な発熱が懸念される。これらの事象は、術中の安全性および組織保存性に影響を及ぼすため、適切な対策が求められる。そのため、標的組織を不必要に長時間把持し続けることを避け、凝固が適切に完了したことを術者に即時に通知する機構の導入が望まれる。

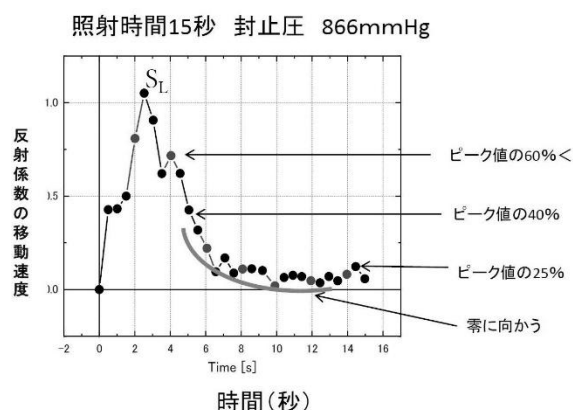
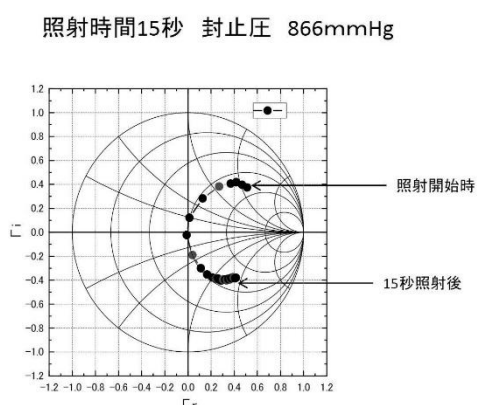


### ■ 課題解決方法の詳細

我々はマイクロ波の反射係数の移動速度の変化を凝固状態の判別マーカー、さらには該変化条件を設定することにより、両電極式マイクロ波手術器具による凝固対象組織の凝固状態判別方法、並びに凝固判別処理装置を提供することができる。

マイクロ波印加時の反射係数の移動速度は、マルチポートコリレータをマイクロ波止血鉗子のマイクロ波電源接続部に接続して計測した。マイクロ波印加完了時の封止部の破裂圧を測定した（封止圧）。封止圧が400 mmHgを超えた凝固対象を組織封止完了（封止良好）、それ以下のものを組織凝固未完了（封止不良）と判断した。径4-5 mmの豚動脈を出力22wのマイクロ波鉗子で挟みながら、15秒間マイクロ波を照射した時の、スミスチャート上に表示された反射係数の時間による変化の軌跡を下左図に、その時の反射係数の移動速度変化の時間経過を下右図に示した。

過渡期（開始～6秒）は、複数個のスパイクが発生し、安定凝固期（6～12秒）には、過渡期のスパイクの最大長SLの60%以下のスパイクのみが発生した。終息期（12～15秒）において、過渡期に発生したスパイクの最大長SLの25%以下のスパイクのみが発生し、その後ゼロ付近に収束した。この数値をモニターする装置により凝固完了を判別することが出来る。



### ■ 企業との協働

この成果は特許として出願済である（特開2024-151403）。この凝固判別処理装置の実装に向けて協働していただける企業を求めています。

### ■ 創発的研究センター 先端医療研究開発部門のホームページ

<https://shiga-mirc-amrd.jp/>