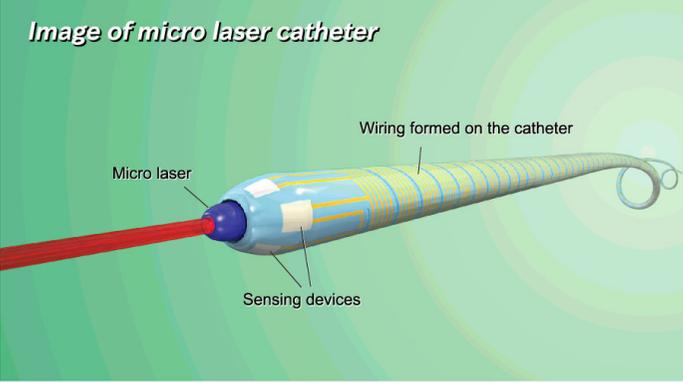
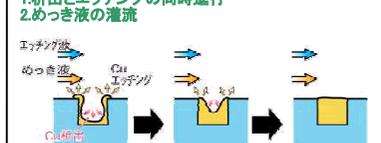
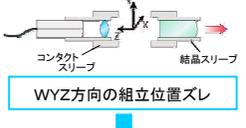
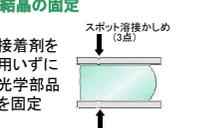
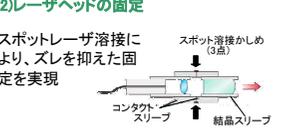
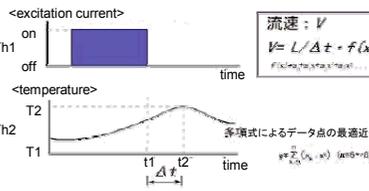
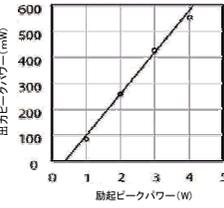
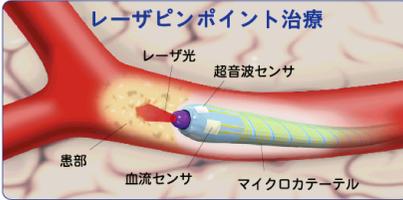


研究課題名		機能デバイスの高度化技術の研究開発 (M500)		技術課題(ブレークスルーポイント)と解決法		M560					
		マイクロレーザカテーテルの研究 (M560)									
研究機関名		テルモ株式会社		技術課題 (ブレークスルーポイント)		解決法					
要約		<p>脳血管などの細い管腔内において、1本で診断と治療が可能なマイクロレーザカテーテルを目指し、下記の要素技術開発を推進している。</p> <p>①マイクロカテーテル 診断と治療機能を両立させるため、カテーテル内腔を確保することを目的に外壁部に微細電気配線を敷設し、先端部に複数センサの搭載を可能にする直系1.5mmの診断用カテーテルを開発。</p> <p>②マイクロレーザ カテーテルと組み合わせて用いる治療用デバイスとして、周辺組織へのダメージが少なく病変部だけを効果的に除去することを目的に、生体組織に吸収の優れる波長を出力させるため、光ファイバ先端発振型微小レーザを開発。</p>									
Image of micro laser catheter				<p>配線抵抗の低減化 配線溝内部へのCuめっきの充填ムラ</p>  <p>原因: 電流密度が溝エッジ部に集中し、CuがU字状に析出するため。(電気抵抗: 20Ω/m)</p>		<p>1.析出とエッチングの同時進行 2.めっき液の灌流</p>  <p>Cuの高充填化 電気抵抗値の低減 電気抵抗: 9Ω/m(設計通り)</p>					
				<p>光ファイバ先端への微小レーザ実装技術の開発</p>  <p>光ファイバ先端への微小レーザ実装技術の開発</p> <p>(1)微小固体レーザ結晶の固定技術 (2)微小レーザヘッド組立技術</p> <p>WYZ方向の組立位置ズレ 組立固定後の出力低下</p>		<p>(1)結晶の固定 接着剤を用いずに光学部品を固定</p>  <p>固定方法の最適化</p> <p>(2)レーザヘッドの固定 スポットレーザ溶接により、ズレを抑えた固定を実現</p>  <p>実装状態にて目標レーザ出力(>100mW)を実現</p>					
目的・背景		<p>将来の医療用マイクロマシンを実現するために必要な構成要素であり、マイクロマシン技術としての先進性がある機能デバイスとして診断用マイクロカテーテルと治療用マイクロレーザの研究開発を行うことが目的。</p>		成果		<p>マイクロカテーテル</p> <ul style="list-style-type: none"> ■第1期とのつながり <ul style="list-style-type: none"> ・多条外壁配線とチップ状デバイス搭載技術を具体的機能として展開 ■特徴 <ul style="list-style-type: none"> ・治療用デバイスを挿入するため、内腔φ1.0を確保 ・それ自身が診断機能(流速測定)を有するマイクロカテーテル ■性能 <ul style="list-style-type: none"> ・配線抵抗: 9.1Ω/m(ピッチ2.83mm) ・許容電流: ~0.45A ・先端/基端曲げ弾性率比: 5倍以上  <p>流速: $V = L / (\Delta t \cdot f(x))$</p>  <p>流速によるデータ点の最適近似化</p> <p>$f(x) = \frac{1}{\Delta t} \left(\frac{1}{\Delta x} \right) (m/s^2)$</p> <p>Multi spiral wiring formed on the catheter (o.d.=1.5mm).</p>  <p>Ultrasound sensors mounted on the tip micro catheter.</p>		<p>マイクロレーザ</p> <ul style="list-style-type: none"> ■第1期とのつながり <ul style="list-style-type: none"> ・レーザ発振技術から光ファイバ先端部への実装技術へ展開 ■特徴 <ul style="list-style-type: none"> ・水の吸収ピークである波長2.8μmのレーザ光を発振 ・光ファイバ先端部へ実装  <p>φ1.0mmマイクロレーザの出力特性</p> <p>駆動条件: 10Hz, Duty10%</p> <p>出力ピーク(W) vs 駆動ピークパワー(W)</p>		<p>マイクロレーザカテーテル</p> <ul style="list-style-type: none"> ■特徴 <ul style="list-style-type: none"> ・マイクロレーザとマイクロカテーテルとを複合化 <p>カテーテル: 外径1.0mm 内径1.4mm レーザヘッド: φ1.0mm</p>  <p>流速センシングマイクロレーザカテーテルの先端部写真</p>	
目標		<p>①マイクロカテーテル: 細径(1.5mm以下)のポリマーチューブ(カテーテル)外壁への電気および光エネルギー供給ラインの開発、複数センサとデバイスを搭載する技術、及びカテーテル母体を開発することを研究目標においた。</p> <p>②マイクロレーザ: 半導体レーザ励起による波長2.8μmの固体微小レーザの設計技術、放熱設計技術、及びレーザ実装するためのアSEMBL技術を開発し、最終段階としてマイクロカテーテルと複合化したマイクロレーザカテーテルを開発することを研究目標においた。</p> <p>本マイクロカテーテルにおけるポリマーチューブ外壁への微細配線技術並びにマイクロレーザにおける治療を目指した微小レーザの研究は現状においても先行技術例はない。</p>		今後の展開		<p>医療への実用化には、適用となる奨励の選定が優先課題となり、その上で臨床を含めた応用研究が別途必要となる。生産性やコストについては、応用が特定した段階で具体的な検討に入っていく。</p> <ul style="list-style-type: none"> ■今後の技術課題 マイクロレーザ <ul style="list-style-type: none"> ・生体組織に対するレーザ照射効果の検証 ・ヘッドアSEMBL時の再現性確保と信頼性評価 マイクロカテーテル <ul style="list-style-type: none"> ・生体内での診断機能の検証 ・生産性、信頼性、低コスト化の検討  <p>レーザピンポイント治療</p> <p>レーザ光 超音波センサ 患者 血流センサ マイクロカテーテル</p>					