

# 小動物手術用マイクロピンセットの開発\*

長嶋宏之\*\*、飯村崇\*\*\*、井上研司\*\*\*\*、片山泰章\*\*\*\*\*、首藤文榮\*\*\*\*\*

犬猫に代表される小動物用の医療機器は非常に少なく、臨床獣医師たちはヒト用医療機器を使用し非常にストレスを感じている。そこで本事業では獣医師のニーズに対応するため、形状を見直し、使いやすく生体を確実に把持できる手術用精密ピンセットを開発した。その最終試作品は獣医師から非常に高い評価を得ることが出来た。

**キーワード：マイクロピンセット、伴侶動物、医療機器**

## Development of Forceps for Microsurgery

NAGASHIMA Hiroyuki, IIMURA Takashi, INOUE Kenji,  
KATAYAMA Masaaki, SHUTO Bunei

Medical equipment for small animals (dogs and cats, etc.) is very few. Clinical veterinary surgeons feel stress very much with medical equipments for the human. Therefore, this study developed a micro forceps for veterinary surgeons. This forceps can be used easily, and held surely. As a result, the final prototype received high evaluation from veterinary surgeons.

**key word: micro forceps, companion animal, medical equipment**

### 1 はじめに

近年、犬猫に代表されるコンパニオンアニマル（伴侶動物）の飼育件数は増加傾向にあり<sup>1)</sup>、それに伴う小動物の傷病件数、治療件数の増加が予想されている。また、小動物臨床獣医師数、ならびに動物病院の件数も増加傾向にある<sup>2)</sup>。しかしながら小動物専用の医療機器は少なく、臨床獣医師たちはヒト用医療機器を使用し治療を行っているのが現状である。特に外科医は小さな生体に対しヒトサイズの大きな器具を用いて外科手術することに非常にストレスを感じている。

そこで本事業では獣医師のニーズに対応するため、顕微鏡下手術で使用されるピンセットを事例に、使いやすく生体を確実に把持できる、小動物に対応した手術用マイクロピンセットを開発した。

### 2 方法

#### 2-1 開発体制

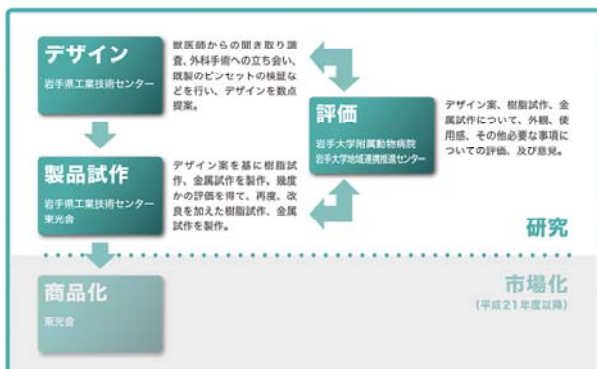


図1 開発体制

本事業では開発プロセスをデザイン、製品試作、評価の3プロセスに分け、担当者に分担、随時連携しながら実施した。(図1)

デザインは岩手県工業技術センターが担当し、獣医師からの聞き取り調査、外科手術への立ち会い、既製ピンセットのユーザビリティ検証などを行い、デザインを数点提案した。

製品試作は岩手県工業技術センターと東光舎が担当し、デザイン案を基に樹脂や金属で試作、獣医師による意見・評価と改良を重ねた。

評価は岩手大学附属動物病院、岩手大学地域連携推進センターが担当し、デザイン案・試作について外観、使用感、その他、獣医用医療機器に必要な事項についての評価および提案を行った。

#### 2-2 獣医師へのヒアリング調査

岩手大学附属動物病院において犬（ダックスフント）の椎間板ヘルニア手術を見学した。ピンセットの持ち方、固定の仕方、その他鋼製小物や器械の使用について重点的に観察した。術後、執刀医から鋼製小物の使用感について意見をもらった。さらに、ピンセットの希望点や不満点など抽出するため臨床獣医師らへのヒアリングを行った。

#### 2-3 1次試作

ヒアリング調査の結果から、スケッチによるラフデザイン案を製作した。最終提案は3案に絞り、同時にアクリル樹脂モデルを製作し、実際に獣医師に手にとって評価してもらった。

#### 2-4 2次試作

1次試作（金属）評価結果を基に改良案を作成した。設計はデザインCAD（Autodesk製Alias Studio）を使用

\*都市エリア産学官連携促進事業（発展型）平成20年度可能性試験

\*\*企画デザイン部、\*\*\*材料技術部、\*\*\*\*株式会社東光舎、\*\*\*\*\*岩手大学附属動物病院、\*\*\*\*\*岩手大学地域連携推進センター

し、光造形装置（シーメット製 SOUPII600GS）により樹脂モデル化した。この樹脂モデルについて獣医師へのヒアリングを行った。

### 2-5 最終製品試作

これまでの試作への提案・意見から最終仕様を決定し、金属製最終製品試作を製作した。

### 2-6 評価

最終製品案についての獣医師の評価ヒアリングを行った。また、実際に試作品に触れた第一印象と使用感について、岩手大学農学部獣医学課程の教員（獣医師）、および学生など、9名にアンケート調査を行った。「デザイン」、「持ちやすさ」など 10 項目について、「大変良い」、「良い」、「どちらでもない」、「悪い」、「大変悪い」の 5 段階評価を付けてもらった。

## 3 結果

### 3-1 獣医師へのヒアリング調査



図2 手術の様子

手術は執刀医、助手、麻酔医、器械出しの 4 名での行われ、主に執刀医と助手が施術を行う（図2）。ピンセットは切開時の皮膚の剥離、患部の摘出、縫合時の皮膚の固定など、それぞれに形状の違うピンセットを使い分けていた。

医師からは使用するピンセットは一般的にヒト用器械を使用しているため、寸法や患部に接する部分のサイズが大きすぎることが一番の問題点であるとの意見を得た。また、ピンセット単体に対する主な指摘点は付着する脂肪（油脂分）による滑りの抑制、重量・重心、バネの強弱、先端の形状などであった。

### 3-2 1次試作

ヒアリングの結果を踏まえ、ラフデザインスケッチを行い、断面が六角形の（1）「えんぴつ型」、保持部に指で挟む「ハネ」の付いた（2）「ハネ付型」、後端に握り込むことの出来るグリップを付けた（3）「グリップ型」の3案を提案した（図3）。

その結果、「えんぴつ型」は六角形の断面形状が文字通り鉛筆を持つように保持可能で、持ち方の幅が広がり自由に保持できるとのことが高く評価された。「ハネ付型」は臨機応変な使用法が要求される手術ではハネ部分が邪

魔になるが、手の中で固定しやすいため繰り返し動作を要求される実験や検査などの用途で使いやすいであろうと評価された。「（3）グリップ型」は「ハネ付型」と同様にグリップ部分が邪魔になり、しかしながら保持性はそれほど良くなかったため却下された。

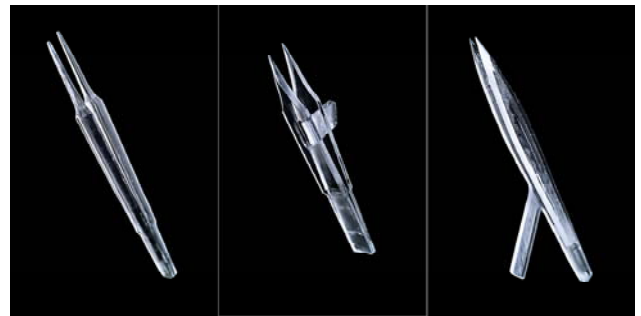


図3 ラフデザイン案  
（上：スケッチ、下：樹脂モデル）



図4 1次試作（金属）

次にラフモデル案「えんぴつ型」を実際のイメージをつかむため金属で試作した。製作工程は SUS404 板材から放電ワイヤー加工機により外形を切り抜き、その後、東光舎の職人が研削加工を行ってラフデザイン案と同様のデザインを完成させた。また、組織把持用、縫合糸把持用と先端の「調子（具合）」の違いをつけた 2 種類を用意した（図4）。

獣医師らからは形状や取り回しのし易さなどに概ね高い評価をもらった。しかしながら、「バネが弱すぎる」、「重量が重い（30g）」、「先端のエッジが鋭利なので把持した場合に縫合糸が切断される」などの意見がでた。これについて担当者で意見交換を行い、形状の再検討による重量軽減、また、機能とは別に付加価値（色、高級感など）を付与する要素の検討なども行うこととなった。

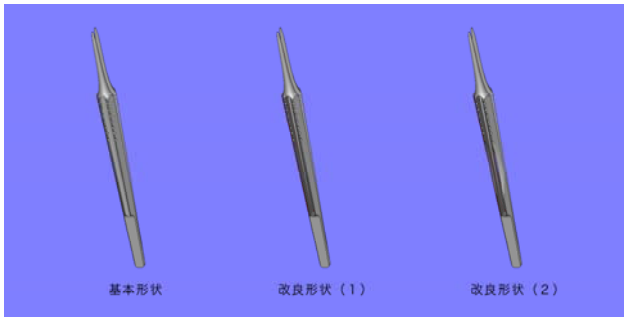


図5 2次試作  
(上：3D データ、下：光造形モデル)

### 3-4 2次試作

金属試作（1次）を基に、評価結果から軽量化（30g→15g）を大きな目標に、基本形状とそれから肉を削った改良形状（1）、および（2）の3案を樹脂によって製作した（図5）。

獣医師らからは「基本的な形状は問題なし」、課題の軽量化については「軽量化の効果は感じるが実材料でないので何ともいえない」とのことであった。細部については「把持する部分に重さを感じる」、「滑り止めの溝はもう少し深くても良い」、「後部は六角形でなくても」、などの意見が出た。また使用感には悪くないので見た目の工夫が欲しいとの意見が出た。

### 3-5 最終製品試作

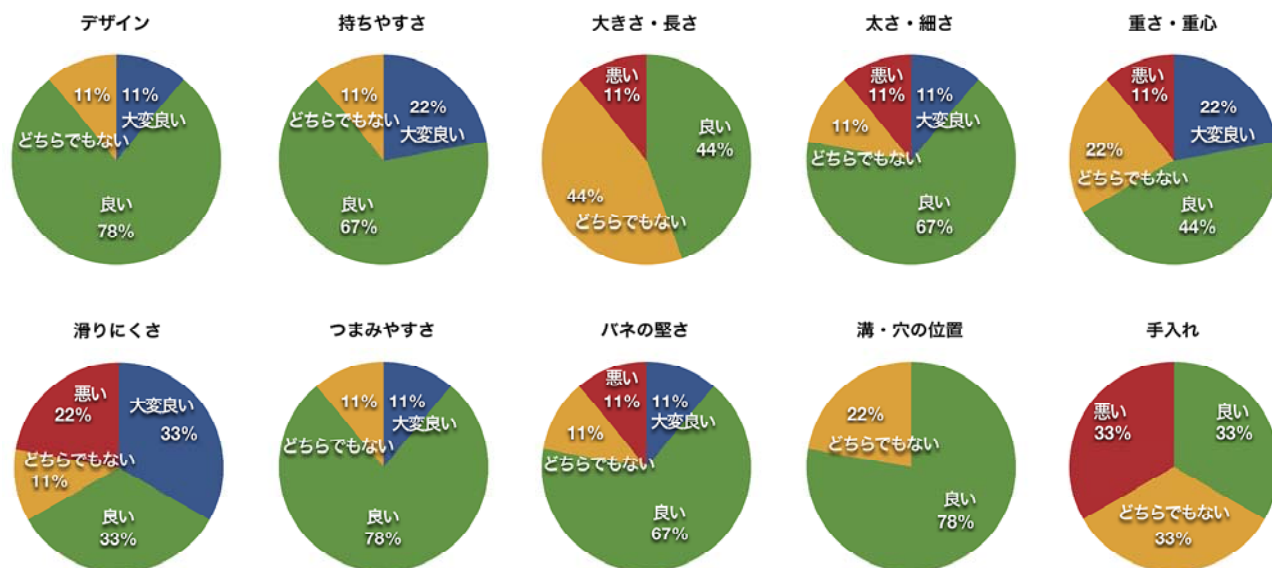
2次試作3案の中から改良形状（2）を選定し、細部を調整して最終製品試作を完成した（図6）。デザインコンセプトを下記に上げる。

- (1) 手にちょうど良い長さ 150mm
- (2) 自然な持ち方が可能な流線形状
- (3) ボリュームのある形状ながらも既製品と変わらない重量（約 16g）と重心バランス
- (4) 「鉛筆」のように立体的にどのような角度でも握



図6 最終製品案

表1 アンケート結果



- ることのできる六角形状グリップ
- (5) 滑りにくい凹形滑り止め
- (6) 余計な凹凸がないため洗浄時にも汚れが残りにくい
- (7) 顕微鏡下での作業に適した長さで鋭利な先端
- (8) 職人による精緻な「合い」と適度なバネ性
- (9) 縫合糸を誤って切断しにくいかまぼこ形と、組織をしっかり保持する平形の2種の断面を用意

### 3-6 評価

#### 3-6-1 獣医師のヒアリング結果

獣医師からは「鉛筆のような形状が持ちやすい」、課題の軽量化 (16g) についても「重量バランスも良さそう違和感なし」、「バネの堅さは (獣医師が高評価を付けていた) フランス製ピンセットメーカーのものよりも良い」など概ね高い評価を頂いた。しかしながら軽量化による剛性不足からか力を入れた場合に先端が多少ずれる場合があることや、臨床は未実施であり、まだ改良が必要であろうという意見が残った。

#### 3-6-2 アンケートによる評価

特に「デザイン」、「持ちやすさ」、「つまみやすさ」などは約9割近くが「良い」以上の回答、その他の項目についても概ね高い評価を得られた (表1)。

## 4 おわりに

本事業で得られた最終製品案の課題としては、以下の内容が上げられる

- (1) ある方向の力に対し生ずる、先端の「合い」のずれの解消
- (2) ピンセット全体の剛性の強化
- (3) 縫合糸用、組織用など先端の形状および「調子」の再検討

- (4) 溶接接合法の検討
- (5) 製造コストの削減
- (6) 剪刀、持針器など、その他鋼製小物への応用
- (7) 付加価値 (色、高級感など) の付与

上記 (1) ~ (4) については今後形状の微調整などを行い、獣医師に手術・実験などで使用してもらいながら、臨床での問題点を抽出、改良を施す必要がある。

さらに今後の市場化についても大きなハードルが多い。例えば本事業で示した製造工程では価格が通常商品の数倍にも跳ね上がるため、(5) 製造コストの削減は必須である。また商品の付加価値が機能だけでは弱いので、(6)、(7) の取り組みも必要であろう。販路も現在は未知であるので、臨床での使用例などがあれば学会など獣医系の主たる会議への出展し、市場化の弾みにしたいと考えている。

いずれにしても日本の医療機器は医科・歯科系、獣医系ともほとんどを海外製品に依存しており、このような製品開発が国産医療機器メーカーの振興・発展の一助になればと思う。

## 謝辞

本事業においてご協力いただいた、(財) いわて産業振興センター科学技術コーディネーター阿部四朗様、(株) 東光舎岩手工場様、その他、関係各位に謹んで御礼申し上げます。

## 注

- 1) 第15回 (平成20年度) 犬猫飼育率全国調査, 一般社団法人ペットフード協会
- 2) 平成16年度サービス業基本調査, 総務省統計局