

第167回日本獣医学会学術集会
2024年9月12日 9:00～12:00
帯広畜産大学
第6会場（21+22番講義室）

「獣医学教育への動物代替法導入の 現状と今後」

～東京大学の取り組み～

東京大学大学院農学生命科学研究科
獣医外科学研究室
中川 貴之



基礎獣医実習

- 基礎分野の実習は統合し、生体機能学実習として実施
- シミュレーションや座学を増やして最小限の動物実験での実習体制を構築
- 使用数削減、苦痛緩和の推進だけでなく動物福祉の啓発も行う

生体機能学実習（実験動物学担当分） （3年前期）

- 動物生命倫理、3Rの理念を含む実験動物学総論のオンデマンド受講と合格が必須

農学部 0692401 農学ライフサイエンス講習
【動物実験】

受講登録

担当教員 中西 もも, 羽山 なお美, 亀田 千鶴, 尹 忠鉄

開講学期 通年/その他/時間割外

コースの概要説明/Course Summary

本学で動物実験を行うにあたり遵守すべき法律・規則等について説明します。
教材動画の視聴後、テストに解答してください。70点以上の得点で合格となります。

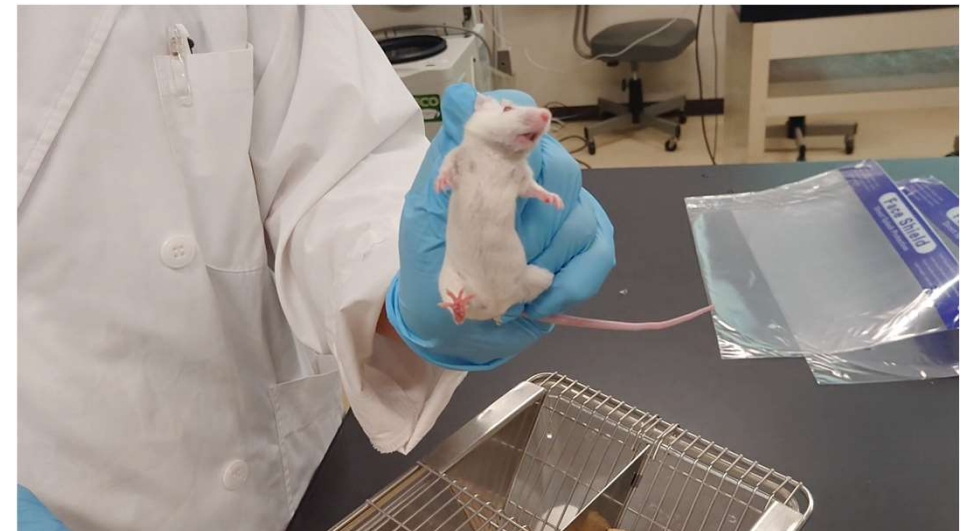
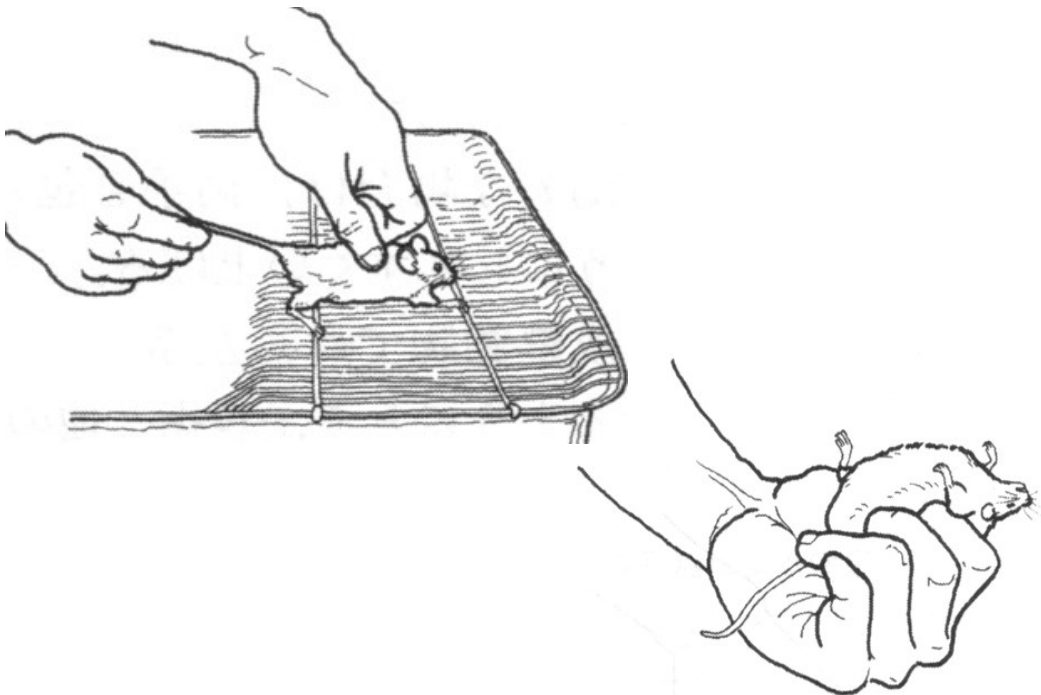
《対象となる方、有効期限等》

動物実験や実験動物の飼養に従事する方 全員<有効期限：5年>

※未受講、有効期限切れの方は、該当する実験等の従事や申請などが認められない場合が
※教職員の方はご自身の受講歴や有効期限は、EASEL（ライフサイエンス電子申請システ

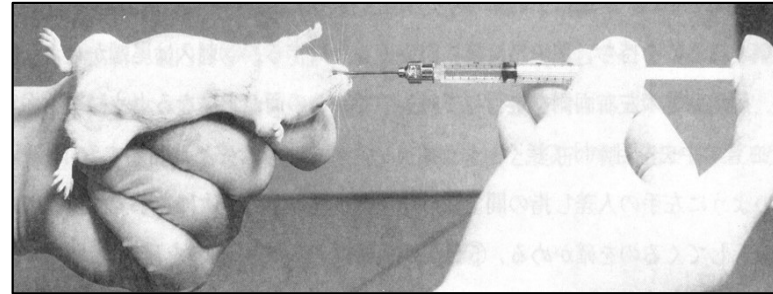
UTOL UTokyo
LMS

- テキスト＋動画による保定技術の予習



生体機能学実習（実験動物学担当分） （3年前期）

- ・ シミュレーターを用いた保定と経口投与の事前練習



2 種類の若干特性が異なる模型を使用

生体機能学実習（実験動物学担当分） （3年前期）

- 学生アンケートから（抜粋）

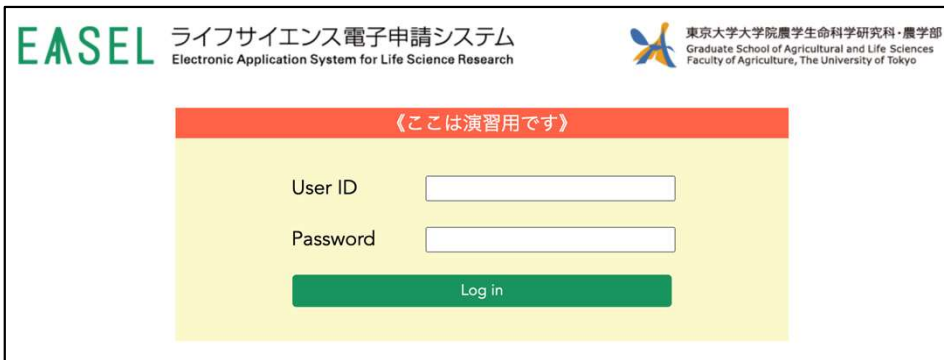
噛もうとする、注射を嫌がり体が動くなどの**実際のマウスで見られる反応が再現されておらず、あまり練習にならない。**

現状のシミュレーターでは保定時に暴れる生体の感覚は再現できず、その点で実際に臨床や研究の場に立つ人が完全に実験動物を扱わず卒業することは非現実的であり良いことではないと考える。一方で**保定後の注射などはシミュレーターでも生体と遜色ないレベルで再現**できており用途に応じて生体と使い分けることで実験動物と実験者自身への心身的負担を軽減し動物福祉の向上により一層貢献できるのではないか

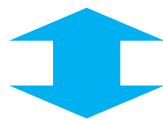
Mimicky mouseの方は、オイルが中に入っていることもあって**少し本物の手触りに近い感覚はあった**が、皮膚を手繰り寄せる感じや、マウスの毛の感じがもう少し再現されていると良いなと思った。

実験動物学実習 (4年前期)

- 遺伝子検査、微生物モニタリング、マウス胚操作
- 動物実験計画書の作成と模擬動物実験委員会の体験



模擬電子登録システムでの計画書作成

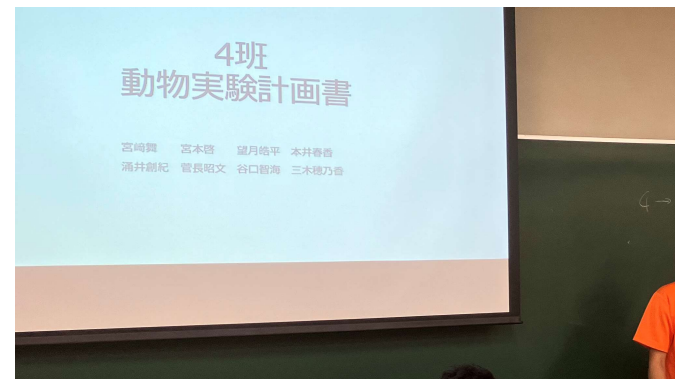


講義後のe-ラーニング



学生による模擬動物実験委員会

▶ Part 2 実験計画の立案と審査		ダウンロード資料	
part	title	time	movie
2-1	実験計画書の作成	08:43	play
2-2	実験処置の苦痛度検索	14:06	play
2-3	苦痛の軽減	03:25	play
2-4	実験計画の審査とその実際	23:10	play
ALL PLAY		49:24	play



生体機能学実習（生理学担当分） （3年前期）

- 従来は4班それぞれにTAが1名ついて、最初に動物を使った手術デモを行っていた
- 手術ビデオを作成し、学生に視聴させることで手術デモを廃止



生体機能学実習（薬理学担当分） （3年前期）

- 過去に撮影した動画で薬物の毒性作用を観察
 - 毒性の強いエーテルの麻酔作用
 - ストリキニーネなどの痙攣薬の薬理作用
- 使用動物数の削減
 - 各班（8名程度 x 4班）で統計処理ができるだけの動物数を使っての実習から、4班合わせて一群の統計処理ができるだけの動物数に減らすなど

生体機能学実習（薬理学担当分） （3年前期）

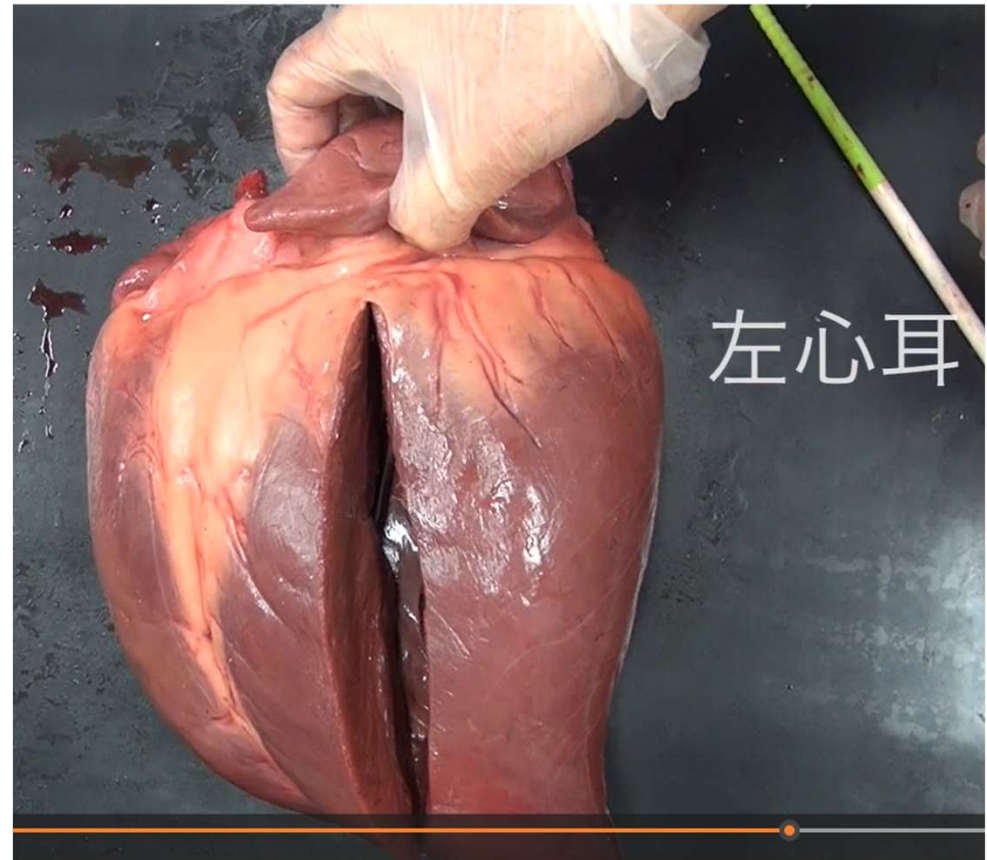
- 撮影動画を用いた機械学習解析
 - マウスやラットの自発運動量や痛み、痒みを動画から機械学習を用いて数値化する技術の紹介と実装を体験
- 撮影動画を用いた機械学習解析
 - ケージ内の個体識別～痛み不安などの異常行動の検出、記録
 - 実験効率の向上、動物数の減少へ

解剖学実習 (3年後期)

- 非生体教材の作成
- 実習の動画を撮影し、音声ならびにテロップを入れて編集
- 部位ごとに動画を作製：ウマでは**20**動画

解剖学実習 (3年後期)

- 実際の解剖実習から映像教材による実習への移行する動物種を年々増やしている
- オンデマンドシステムなどを整え、今後はいつでも視聴学習できることを目標とする
- 2024年度 ブタ
2025年度 ヤギ
2026年度以降
イヌなどを予定



解剖学実習 (3年後期)

<代替法での実習に関して>

- 「生」の個体での学習との相違
 - ✓ 実際にみて触れることと映像でみることには経験として大きな隔たりがある
 - ✓ 全体から特定の部位を剖出する = 探し出すことをどのように経験させるか
 - ✓ 実際の解剖とオンデマンド教材の組合せは非常に大きな教育効果が期待できる

臨床獣医実習

- 非生体モデル、映像教材などを積極的に導入し
最小限の使用動物数としている

基礎臨床学実習 I (小動物内科系基礎実習) (4年前後期)

- 非生体モデルの導入
- 保定、TPR測定、触診、神経学的検査



基礎臨床学実習 I (小動物内科系基礎実習) (4年前後期)

- 非生体モデルの導入
- 保定、投薬

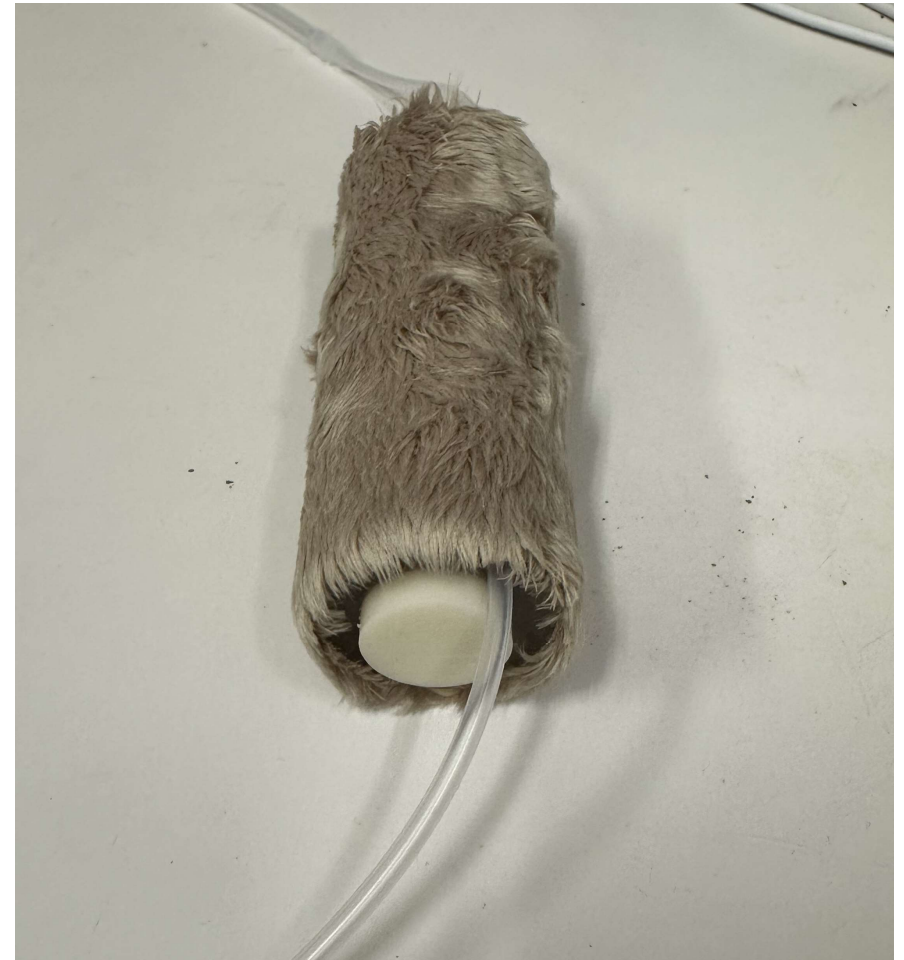


中には顎
(歯) が
仕込んで
ある



基礎臨床学実習 I (小動物内科系基礎実習) (4年前後期)

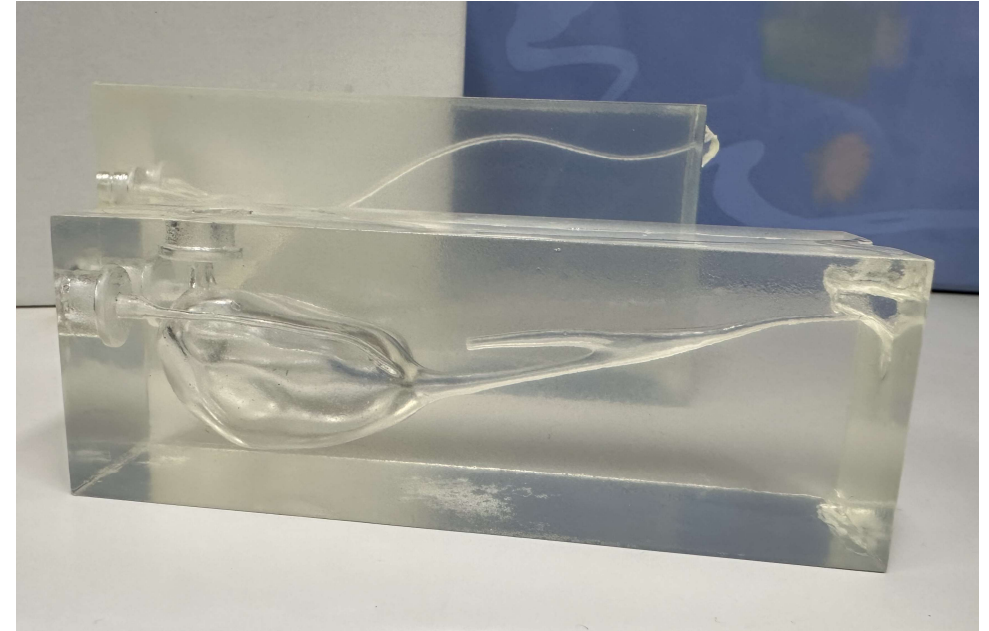
- 非生体モデルの導入
- 採血



基礎臨床学実習 I (小動物内科系基礎実習)

(4年前後期)

- 非生体モデルの導入
- 尿道カテーテル留置

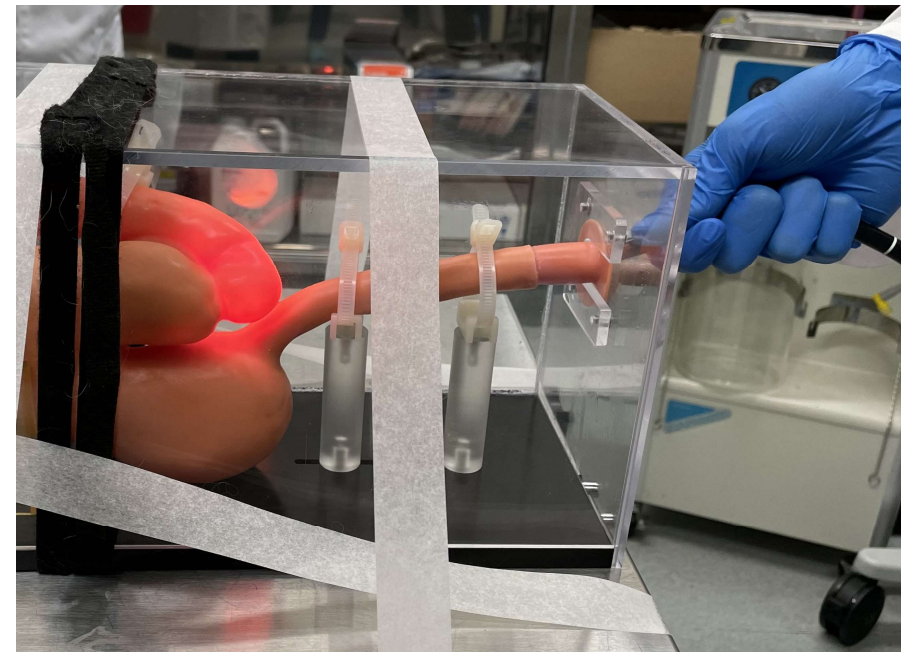
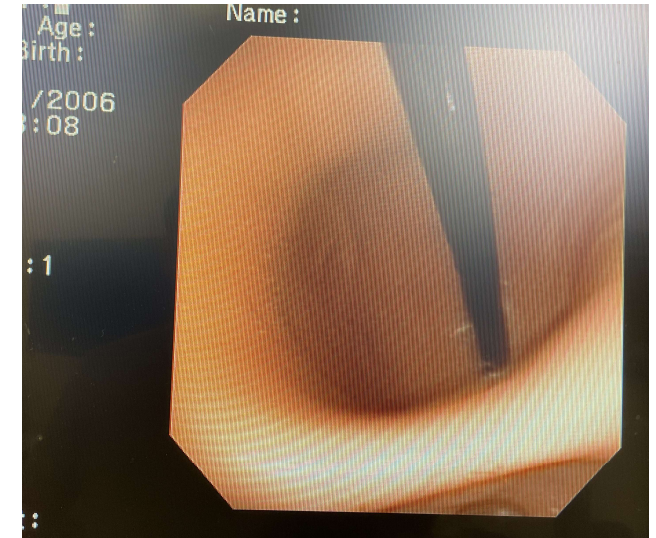
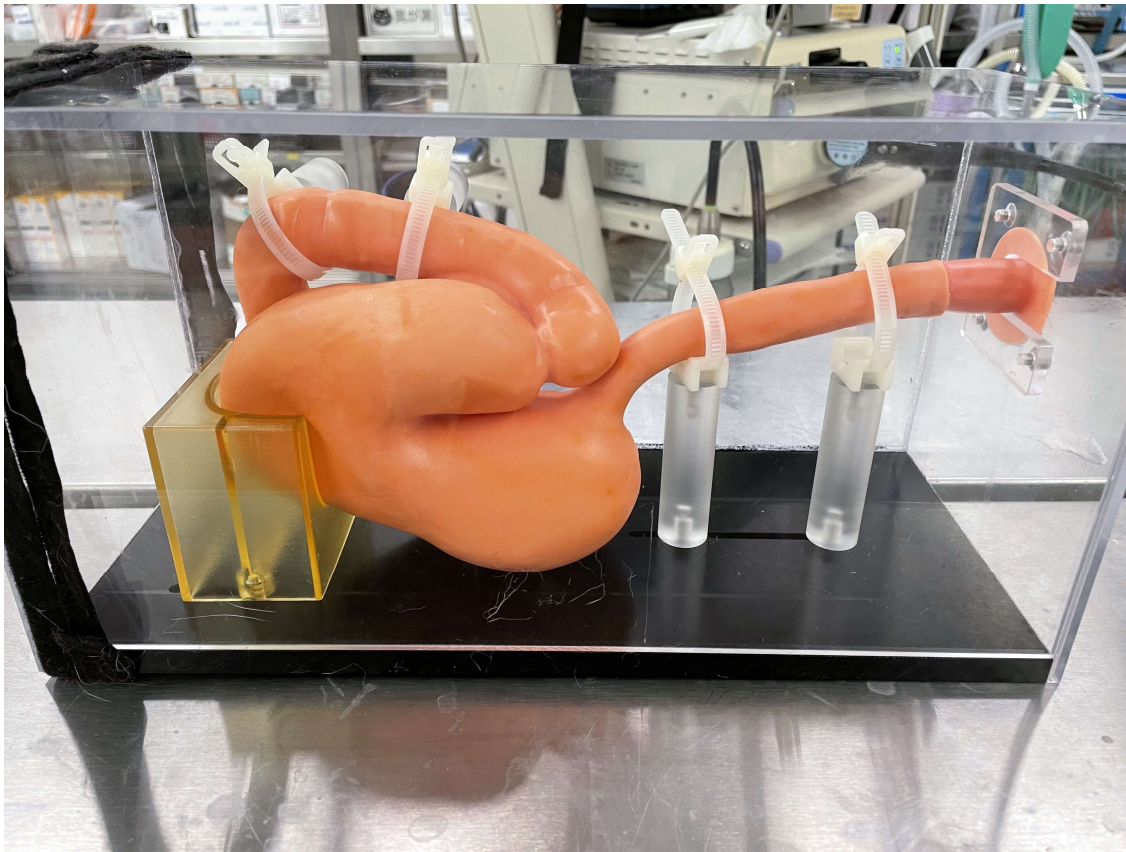


手作りの尿道、
ペニス



基礎臨床学実習 I (小動物内科系基礎実習) (4年前後期)

- 非生体モデルの導入
- 内視鏡



基礎臨床学実習 I (小動物内科系基礎実習) (4年前後期)

- 市販の鶏肉や肝臓など
- 各種注射、FNA、皮膚検査、超音波検査



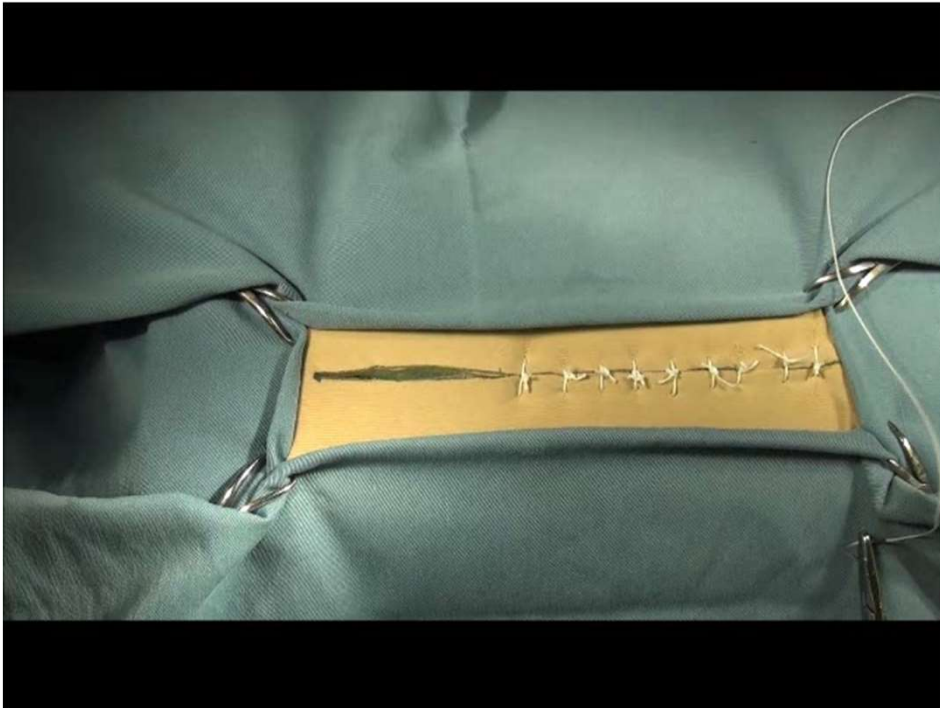
基礎臨床学実習 I（小動物内科系基礎実習） （4年前後期）

<代替法での実習に関して>

- オモチャっぽいさ → 真剣さや興味↓↓
- 生物全体としての生体 ⇔ 生体から抽出されたエッセンス

基礎臨床学実習Ⅲ（小動物外科手術実習） （5年前期）

- 非生体モデル、市販のモツなど
- 各種手術手技



基礎臨床学実習Ⅲ（小動物外科手術実習） （5年前期）

- VRなどデジタル教材



大動物臨床・臨床繁殖実習 (5年前後期)

- 非生体モデルの導入
- 子牛オブジェ：保定・身体検査練習（vetOSCE）
- 成牛モデル：頭絡、注射（筋肉・皮下・静脈内）練習用



子牛モデルを用いた保定練習

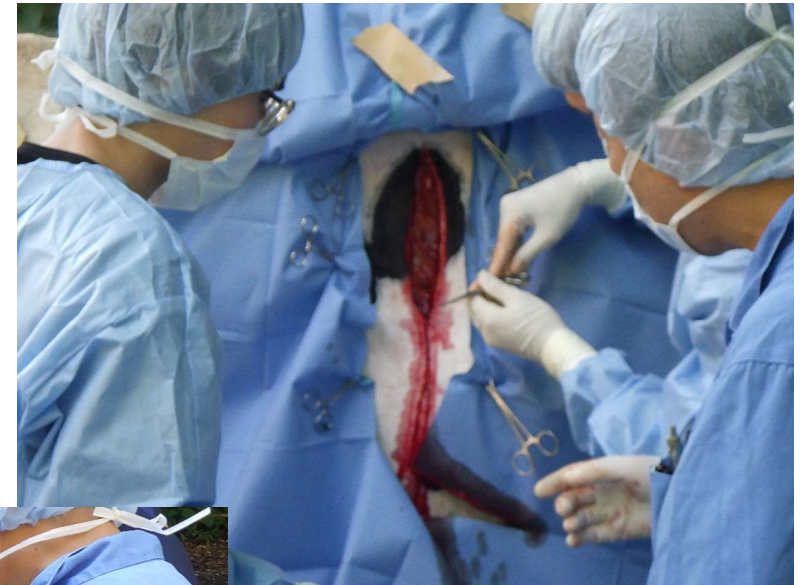


成牛モデルを用いた注射実習

大動物臨床・臨床繁殖実習 (5年前後期)

- 非生体モデルの導入
- 縫合モデルによる手術手技練習

生体を用いた外科実習



モデルを用いた縫合練習



大動物臨床・臨床繁殖実習 (5年前後期)

- と体生殖器（牛、豚、馬）：直腸検査、AIの代替として
- 病畜四肢：蹄観察・縫合練習用
- 直検の前に大きさや触感を学ぶ
- 黒いゴミ袋で子宮卵巢を覆い
ブラインドで実習
- ⇔骨盤の骨格に子宮卵巢を
吊り下げるなど、
より生体に近づける工夫が必要



大動物臨床・臨床繁殖実習 (5年前後期)

- 映像教材の活用
 - 牛の子宮卵巢触診方法の映像
 - 牛の鎮静麻酔及び第四胃変位整復手術の映像
 - 馬の鎮静麻酔及び開腹手術、内視鏡等の映像 など

腹腔鏡補助下卵巢顆粒膜細胞腫摘出手術



3 倍速



特別講義「馬の高度獣医療」
手術動画多数
帯広畜産大学／社台ホースクリニック
田上正明先生



パイルアップ、耳チアノーゼ
豚コレラという目線で見ると症状が確認されるが、未
発症農場では見落とすケースが多いと感じる



特別講義「豚の生産獣医療」
臨床徴候動画多数
あかばね動物クリニック
伊藤 貢先生

大動物臨床・臨床繁殖実習 (5年前後期)

<代替法での実習に関して>

- モデルで手技の手順をある程度整理することは可能だが、実際の動物の動きや痛みに対する反応が大きすぎて、頭の中の理解が飛び、うまく対応できないことが多い印象がある
- モデルで生体実習前にある程度イメージを持てるのは良い
- 実際に生体を経験してからもう一度説明するとよく理解してくれる印象がある
- 作業手順はモデルで、動物の動きの対応は生体で学んでもらうイメージ

代替法の現状と今後

- 実習における3Rと代替法
 - 動物愛護、3Rの教育、啓蒙
 - 非生体モデル、デジタル教材などの導入、開発
 - 必要十分な動物数の検討と削減
 - 代替法の活用
 - 「生き物」 ⇔ 習得する技能、原理
 - 生体 ⇔ 非生体モデル、デジタル教材 の反復
 - リアルさ、没入感、コスト...
- 代替法のメリット、デメリットを活用、補完できる
講義、実習体系

ご清聴ありがとうございました

