

# 畜産技術論と実習II

## —繁殖分野—

- 精液採取(茂花号)
- 牛精子の観察
- 去勢(精巣機能不全)
- 超音波による妊娠鑑定(約妊娠40日)
- 直腸を介した卵巢診断

# 動物を人工的に増やすために開発されてきた技術

- **1780年** イヌの人工授精
- **1952年** 家畜の人工授精と精子の凍結保存技術
- **1963年** 家畜の人工妊娠（胚移植）技術の開発
- **1969年** マウスの体外受精技術の開発
- **1978年** ヒトの体外受精技術の開発
- **1982年** ウシの体外受精
- **1982年** 遺伝子組換えマウス
- **1982年** マウスES細胞株の樹立
- **1985年** ブタ・ヒツジの遺伝子組換え動物
- **1997年** 体細胞クローン動物
- **2006年** 人工多能性幹細胞（iPS細胞）の樹立
- **2011年** iPS細胞・ES細胞から生殖細胞への分化と個体作製

## 近年動物を増やすことは簡単ではなくなってきた

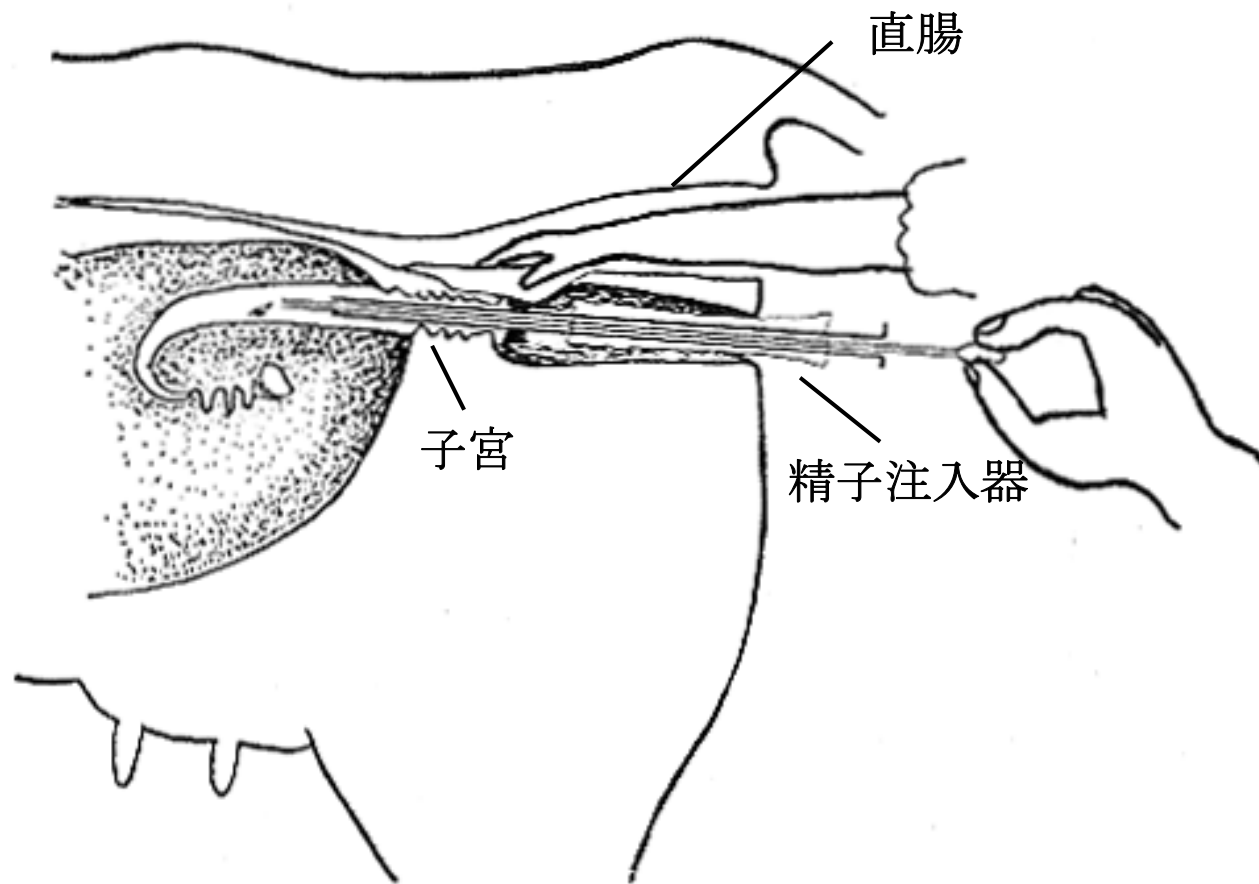
- 自然交配はさせない（人工授精）
- 動物種・品種による違い（病態モデル）
- 能力による違い（高能力化と低受胎率）
- 高度な技術を用いた動物生産（クローン技術、遺伝子組み換え）

家畜繁殖学研究室  
初代教授

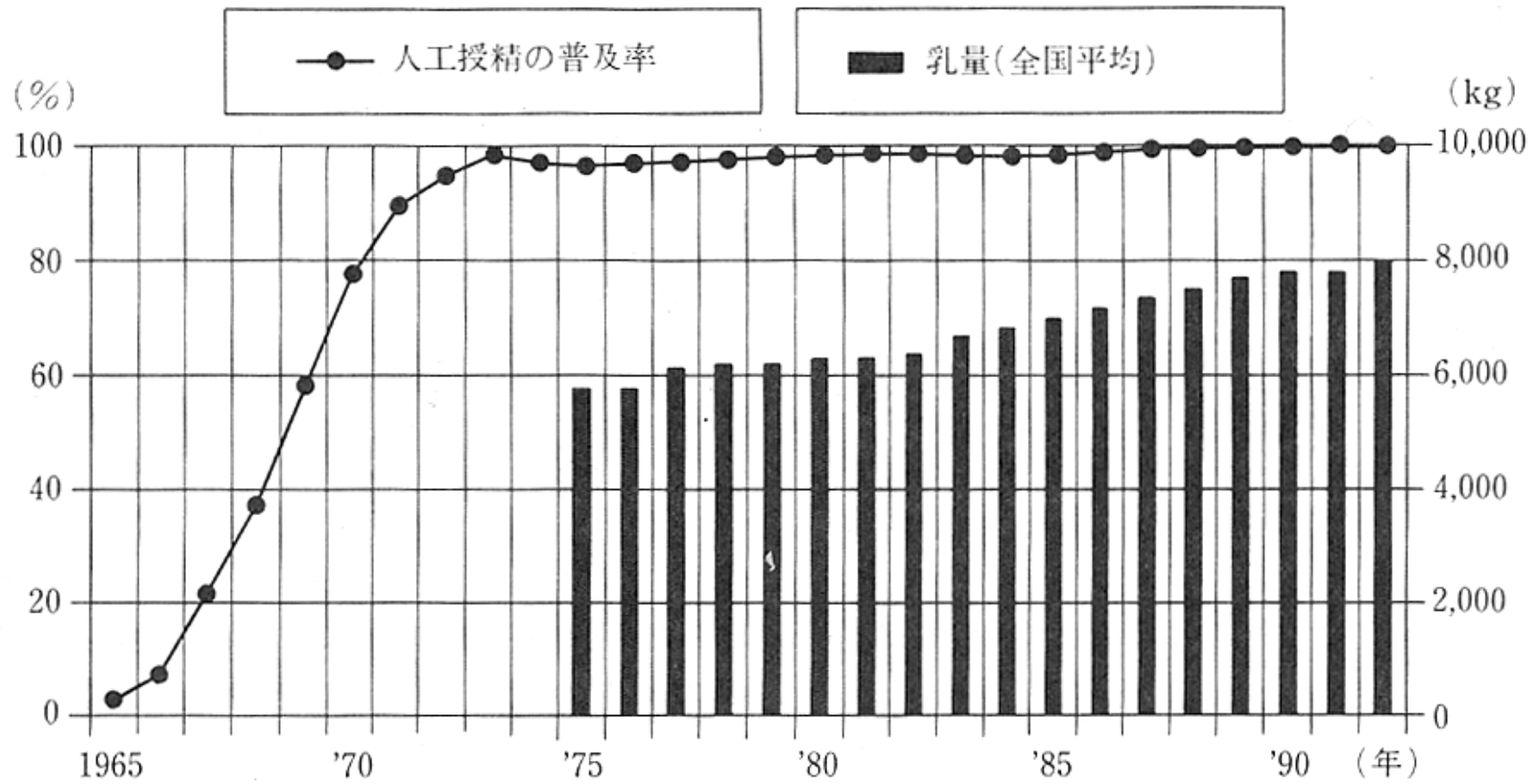
西川 義正 先生



# ウシの人工授精



人工授精によって何が変わった？



## 人工授精の普及率と乳用牛の平均乳量との関係

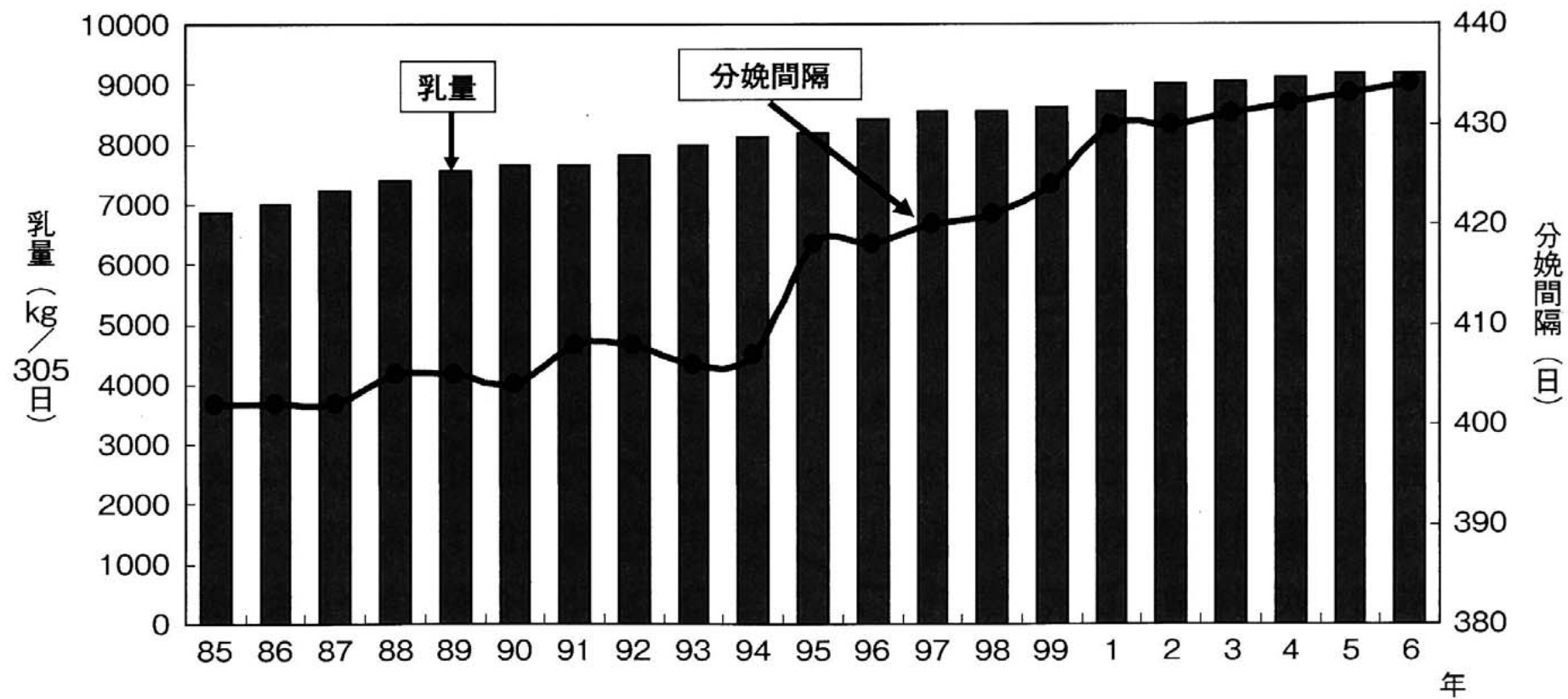
# ウシの人工授精

- ・ 10年間で一気に実用技術として定着した
- ・ わが国では、ほぼ100%人工授精によって子牛が誕生している



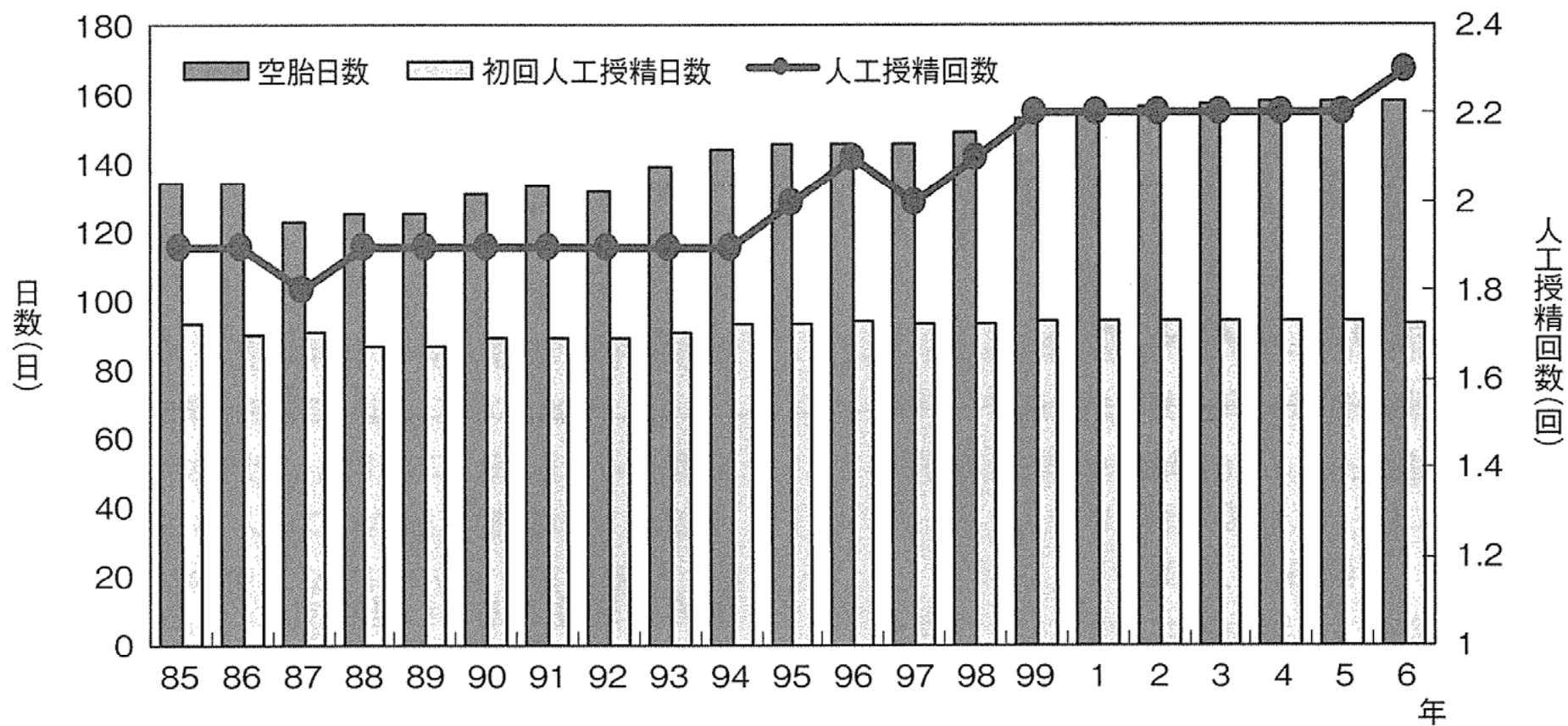
人工授精技術は確立した技術か？





乳量および分娩間隔の推移 (1985 ~ 2006)

(家畜改良事業団牛群検定成績より)



空胎日数、初回人工授精日数、受胎に要する人工授精回数の推移 (1985 ~ 2006)

(家畜改良事業団牛群検定成績より)

# 人工授精のメリットとデメリット

## メリット:

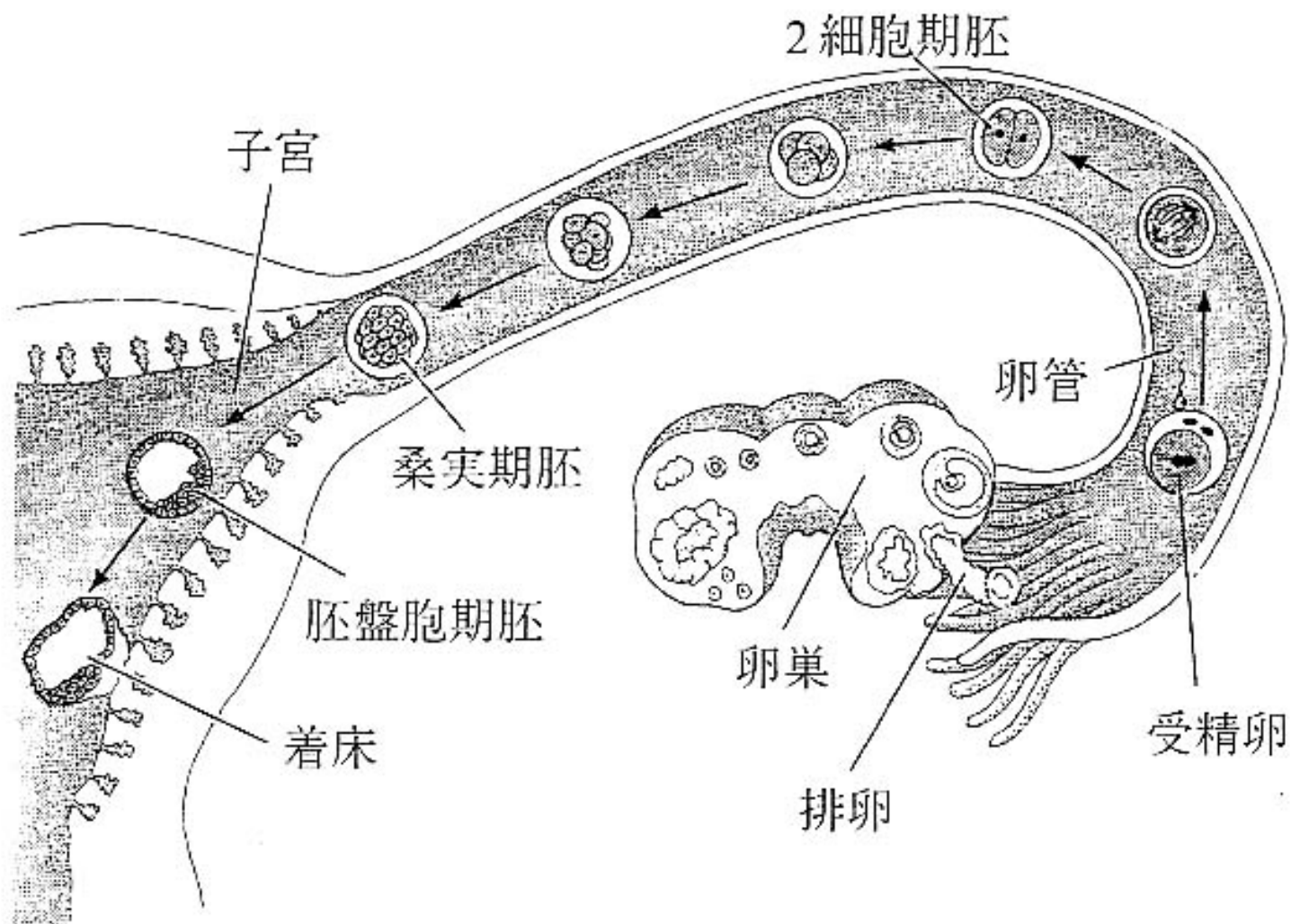
- ・ 雄側からの育種改良を急速に進めることができる。
- ・ 少数の雄しかいないので飼育コストが大幅に削減できる。
- ・ 交配できる雌の数が格段に増加した。
- ・ 時間・空間的制限がなくなった。
- ・ 衛生面での管理が可能になった。

## デメリット:

- ・ 人工的な手法であるため受胎率が低い。
- ・ 少数の雄しかいないので近親交配による近交退化が問題となる。

動物が増える(繁殖する)仕組みを理解する

# 哺乳動物の受精



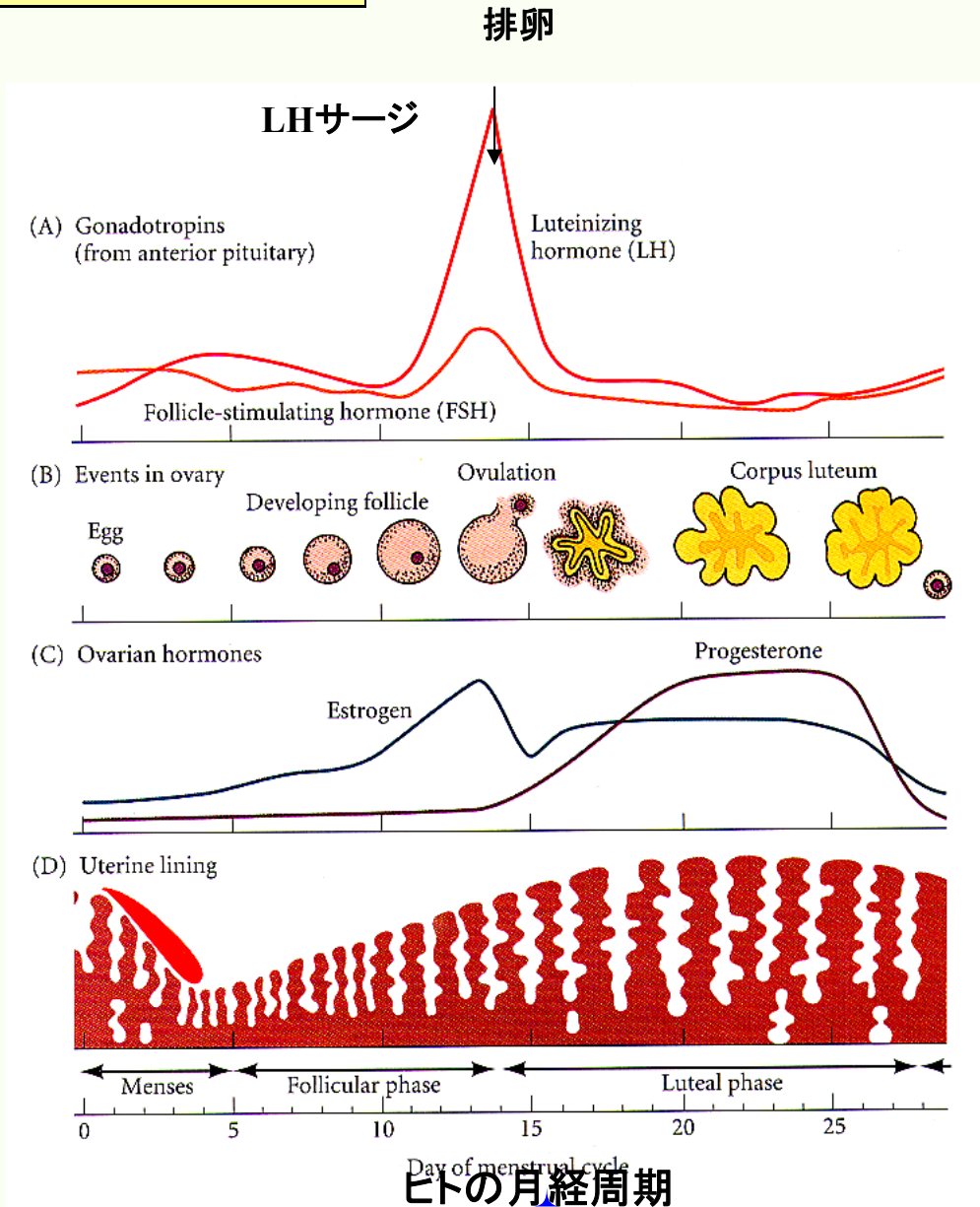
# 発情・排卵と内分泌ホルモンとの関係

脳下垂体からの性腺刺激ホルモンの分泌動態

卵巢の形態的变化

卵巢からのホルモン分泌

子宮の形態的变化



# 発情の同期化と過剰排卵誘起法

排卵を人為的に誘導するとともに発情の発来を制御する

- ・発情の時期の予測が可能
- ・人工授精の適期の予測が可能
- ・分娩時期の予測が可能

## 過剰排卵誘起法

### 1) ホルモンの拮抗作用の利用 (妊娠の持続→解除)

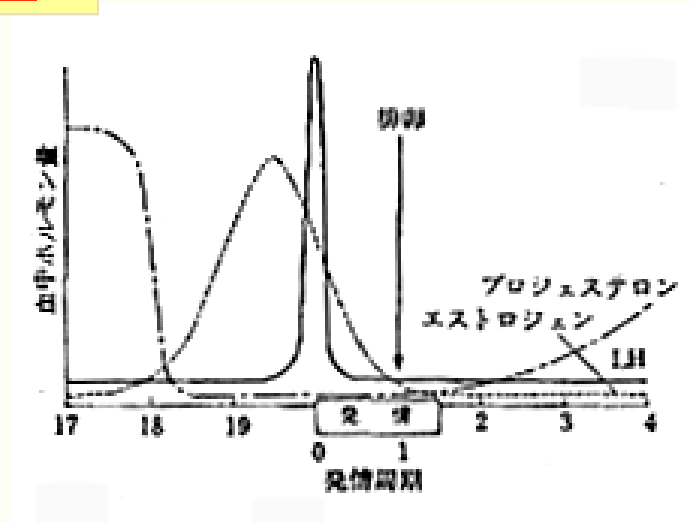
プロジェステロンを長期間投与し偽妊娠状態に置く、投与を解除したときに発情が起こる。発情同期化法として有用。

### 2) 黄体の強制退行 (妊娠の強制的解除)

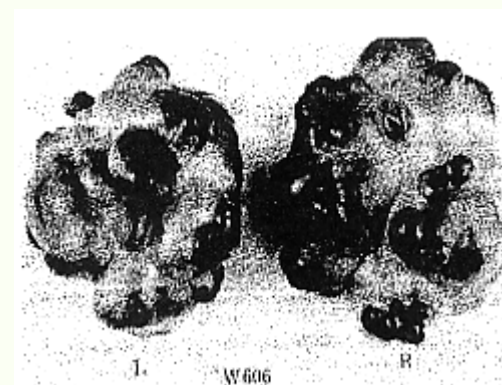
プロジェステロン分泌を人為的に低下させる。黄体退行作用のあるプロスタグランジンF<sub>2α</sub>を投与する。投与後、2～3日で発情が来る。動物が黄体期にあることが条件。発情同期化法として有効。

### 3) 排卵誘起法 (卵子の成熟を人工的に刺激)

卵胞を発育、排卵を誘起するホルモンを投与し強制的に排卵させる。1)あるいは2)の方法と併用することによって過剰排卵が可能。



→ 1頭から平均10個の卵子が排卵



## 受精卵の回収と胚移植後の牛生産

1回の過剰排卵・授精	10個
受精卵回収	7個
移植可能胚	5個
年間4回処置	20個

---

20個 × 60%妊娠率 × 8歳まで

100頭の子孫(子ウシ)



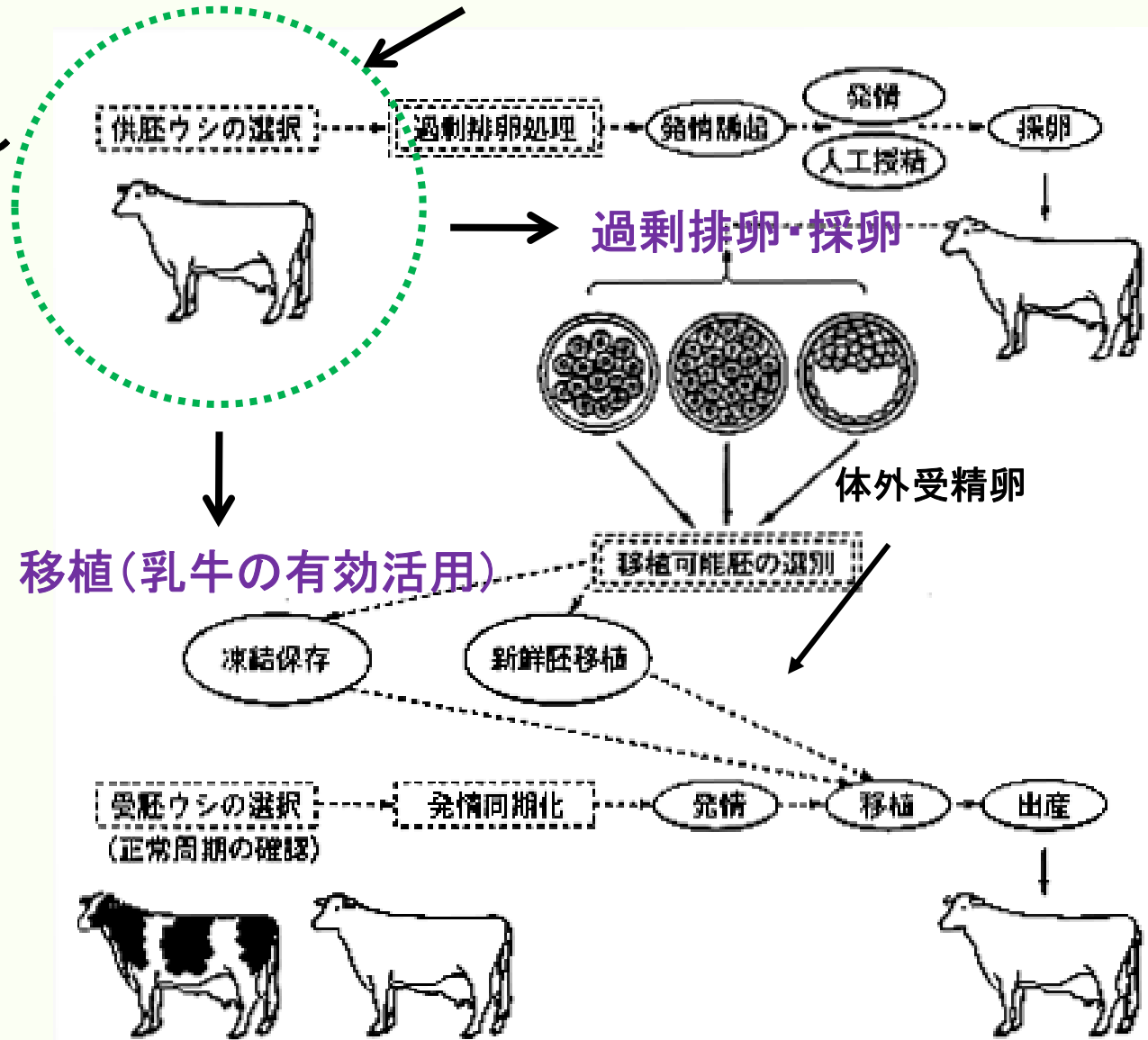
# 過剰排卵処理と受精卵移植

卵子提供牛(優良和牛など)

過剰排卵：発情周期に一個しか排卵しないウシ（ドナー）から複数個の受精卵を得る。

受精卵移植：回収した受精卵を別の雌（レシピエント）に移植する。

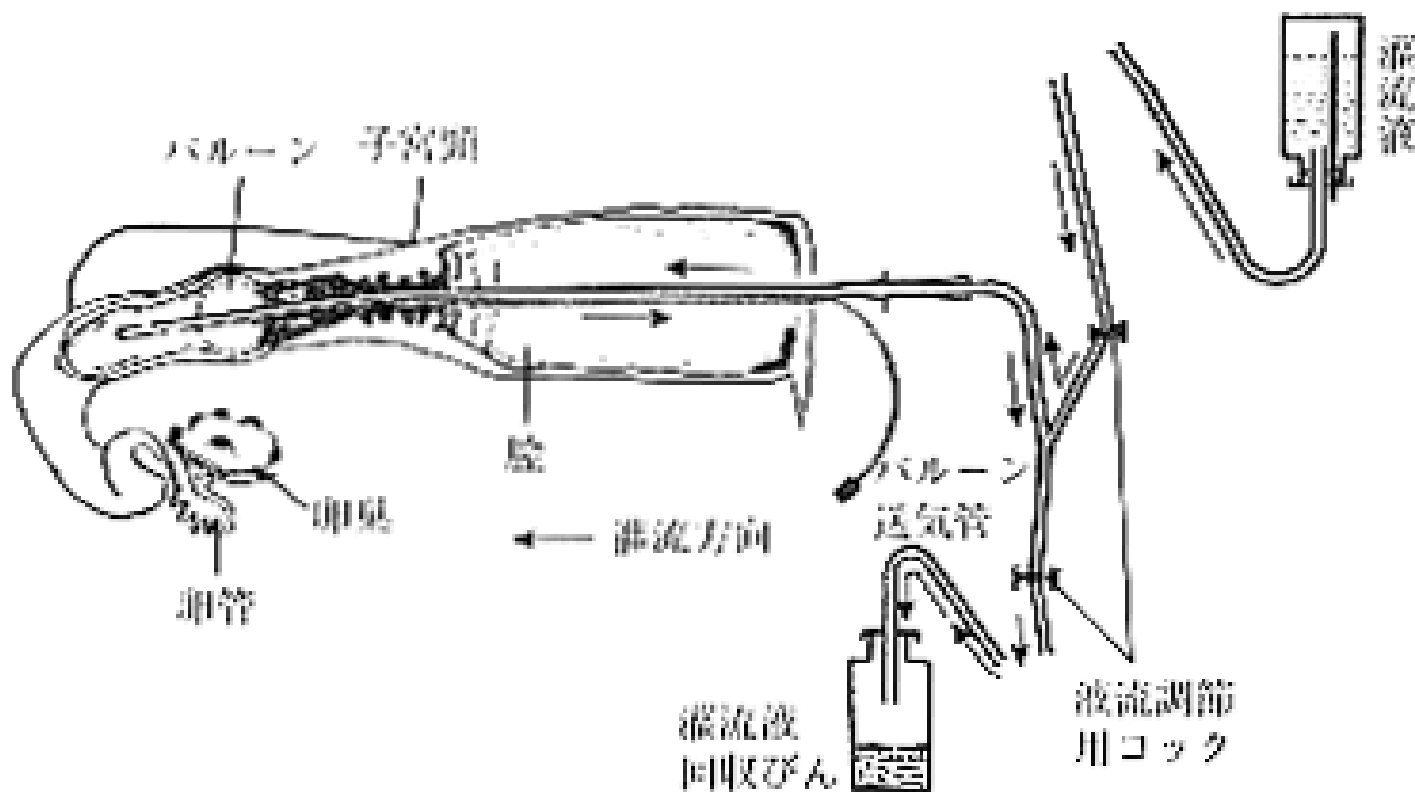
ドナーとレシピエントの発情周期は同調している必要がある。



## 過剰排卵処理後の受精卵の回収

非外科的に受精卵を回収する

卵管内にある卵子の回収は困難(ウシでは発情後7日目以降が一般的)



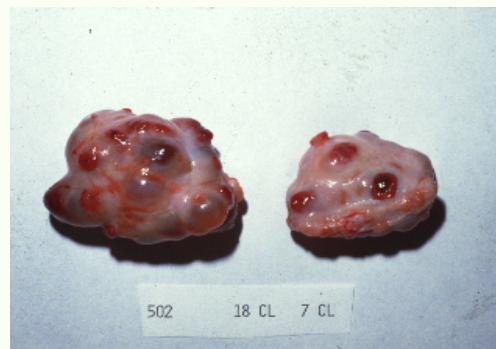
# 杉江 侖 博士



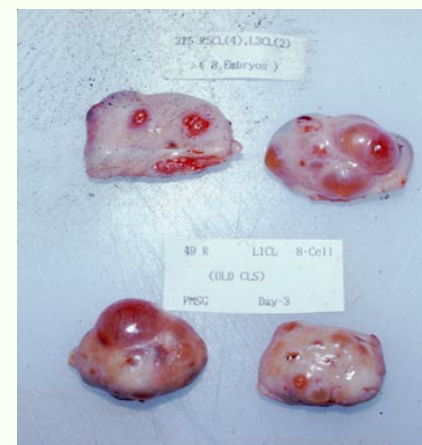
発情0日



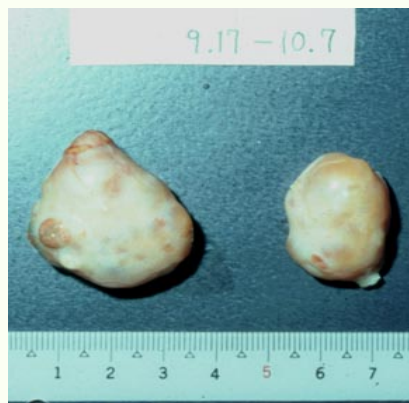
発情2日



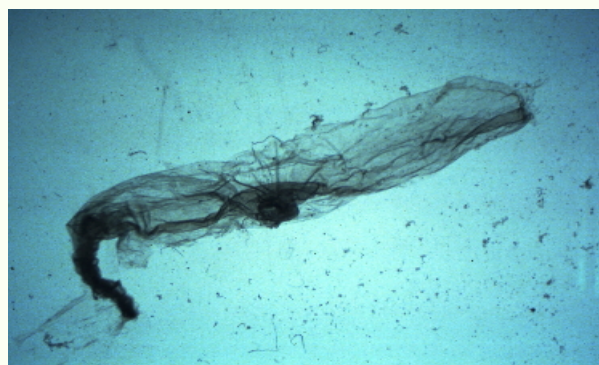
発情3日



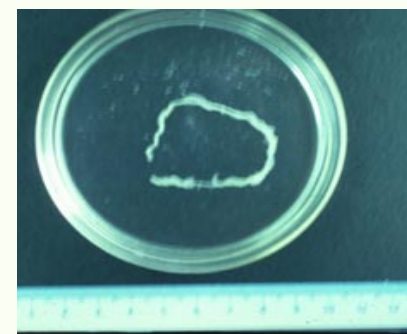
発情20日



発情18日

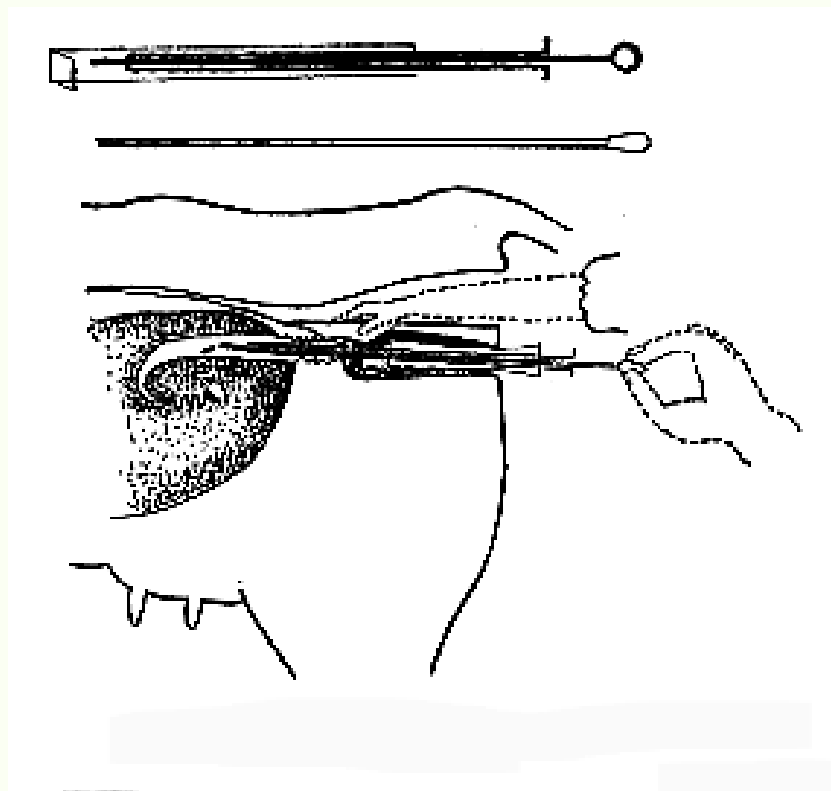


発情21日

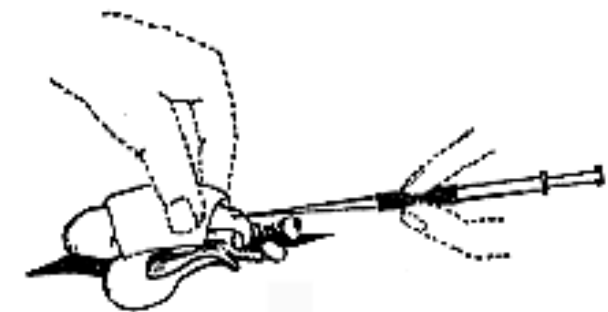
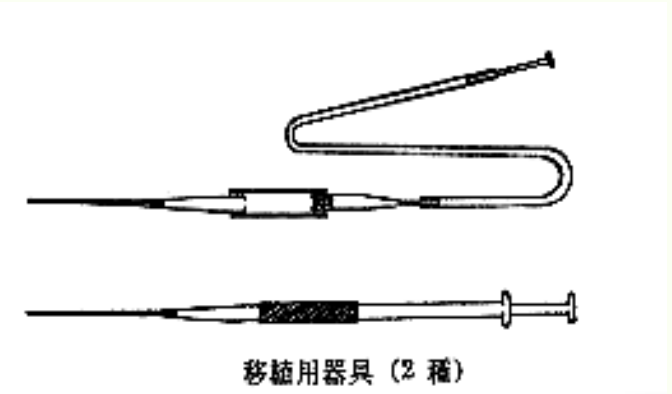


# 受精卵(胚)の移植

- ・ 非外科的移植 (ウシ・馬などの大家畜)
- ・ 移植部位は子宮に限られる



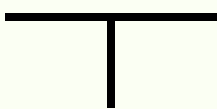
- ・ 外科的移植 (中・小家畜)
- ・ 移植部位、移植する胚の発生ステージに制限されない



受精卵の子宮角内移植

# “紋次郎”偽精液事件

兵庫県美方郡(但馬牛)

父： 安美土井            母： はるみ

紋次郎(群馬県で飼育)

14万頭の子供を残す

通常1,000円～3,000円  
1本=100,000円で闇取引

# 和牛凍結精液等流通管理体制構築推進事業

H19年度～

和牛凍結精液流通管理の厳密化、正確化。

和牛遺伝資源の国外流出防止。  
農業競争力強化。

H19-N. 0000061号  
(番号又は記号)

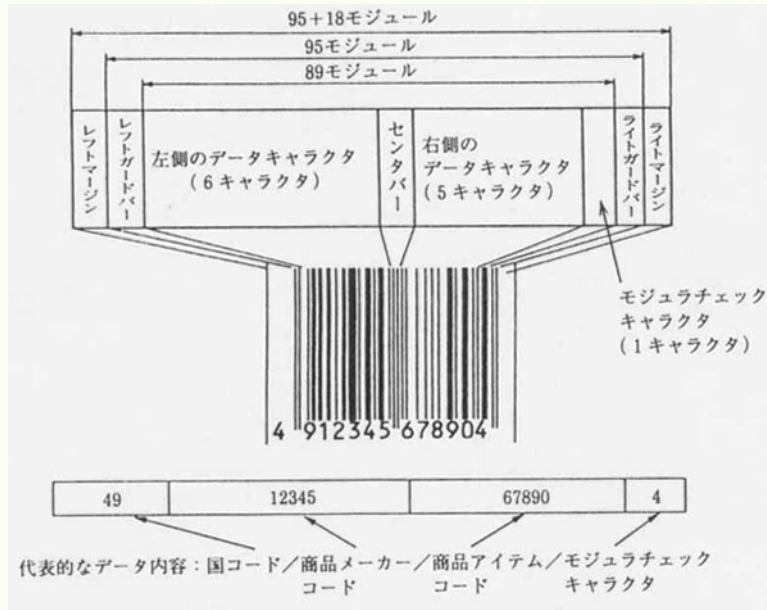
凍結

家畜人工授精用精液証明書

精液採取した種畜	種畜証明書番号	平19 岐阜県1第32号	種畜の等級	2級
	名前	広 景 福		
	家畜登録機関名及び登録番号	全国和牛登録協会 県原 4388		
	種類及び品種	黒毛和種		
	精液採取年月日	平成 19. 5. 24		
	種畜飼養者の住所及び氏名又は名称	岐阜県高山市清見町牧ヶ丘 岐阜県畜産株式会社		
	製取所(家畜人工授精用の製取番号(検査番号)及び住所、氏名)	第1265号(岐阜)		

岐阜県畜産株式会社 大井

# バーコード



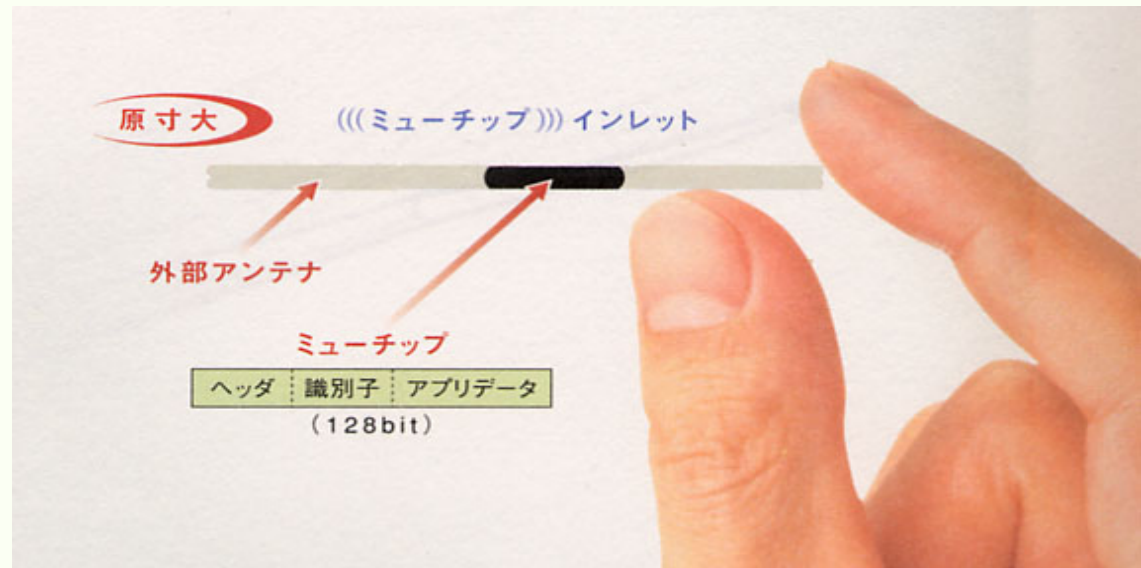
# 2次元コード



東京都港区芝浦 3-17-12

## ミューチップ\*

- ・世界最小
- ・無限のIDを与える
- ・安価



\*「ミューチップ」は(株)日立製作所の登録商標です。



## 無線ICタグ「ミューチップ」

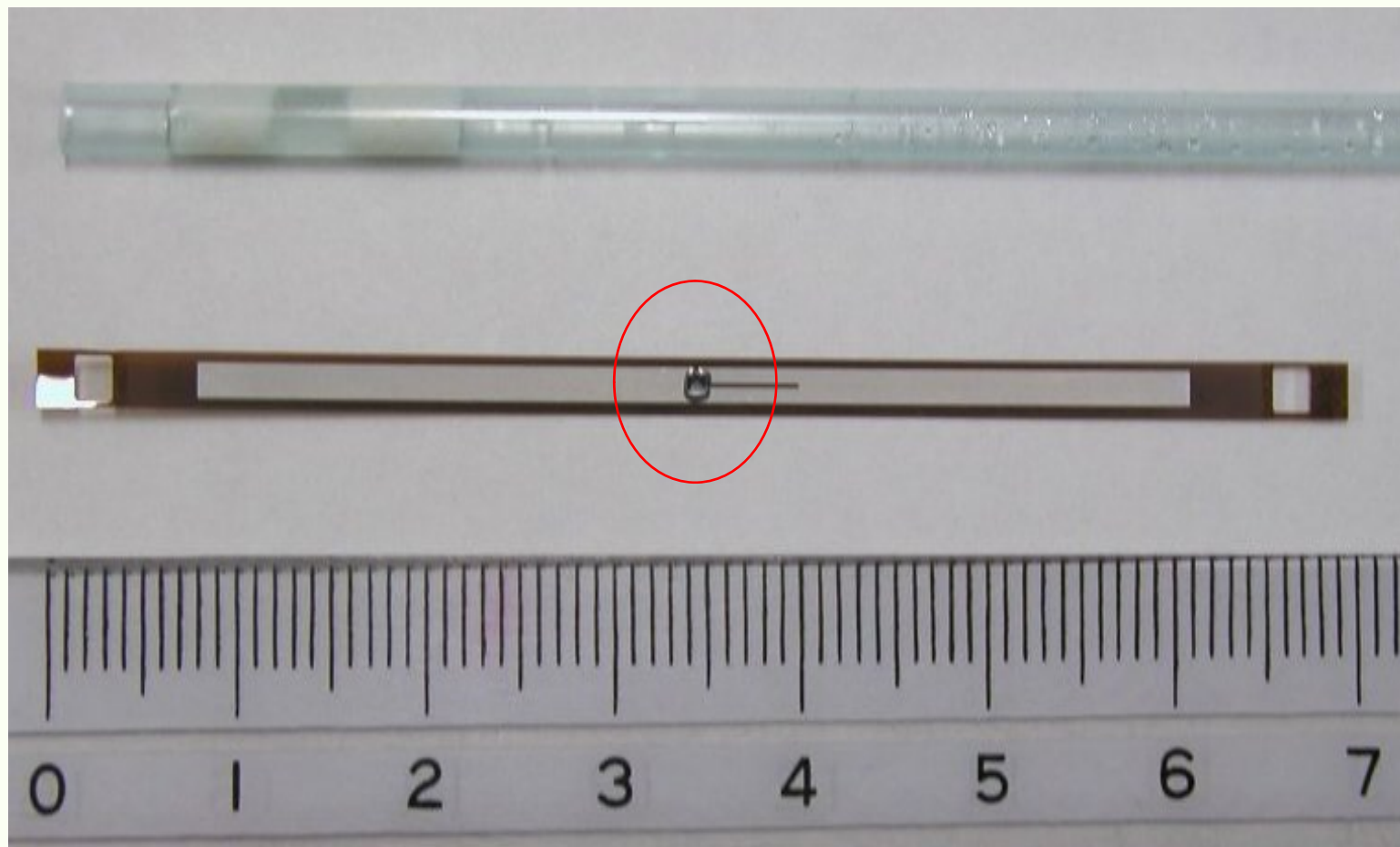
### 応用例：

- ・遺跡発掘物の情報管理
- ・原子力発電所の精密機器部品の品質管理

### 将来的には：

- ・紙幣の流通管理・偽造防止

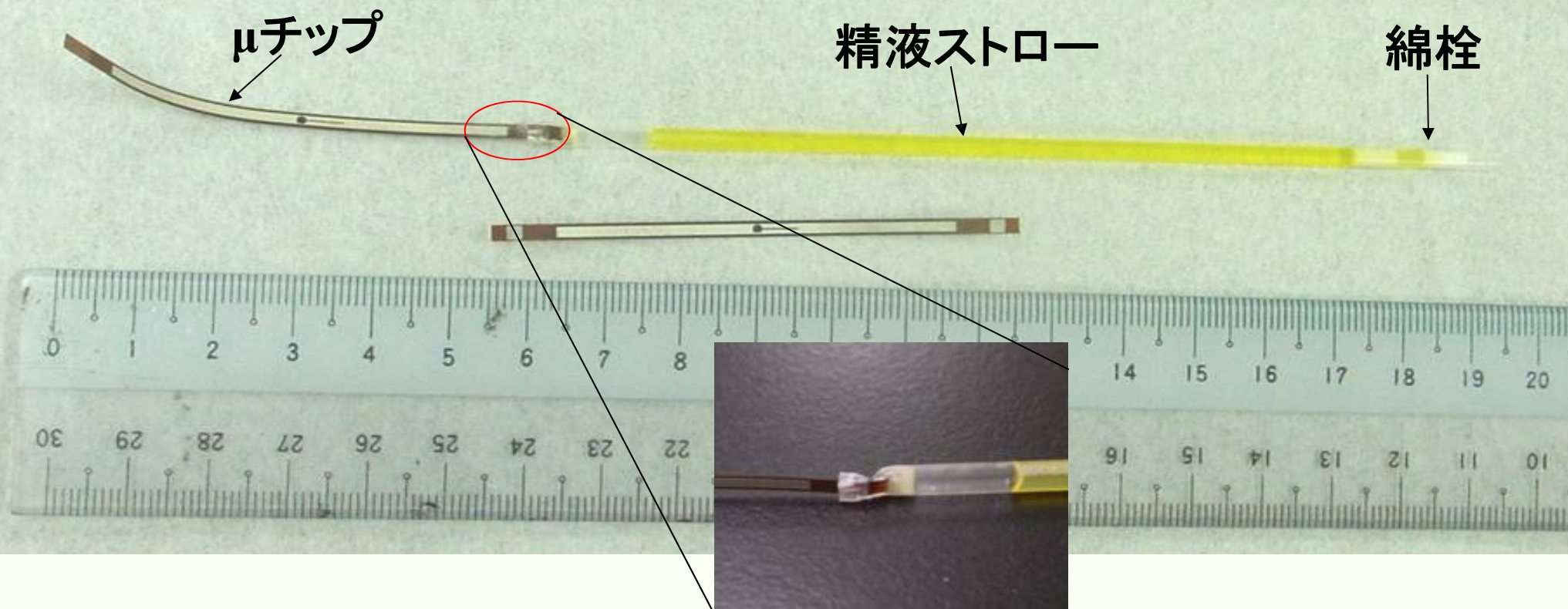




**液体窒素にも、乾熱滅菌にも耐えられる**

**液体窒素から取り出した直後に情報を読み取れる**

# μチップの装着



μチップと精液ストローの接合部分  
(超音波で一緒にシール)

# ストローおよび十桁耳標へのミューチップの装着



ミューチップインレット

綿栓とストローの間に装着。  
通常のストローと同様に精液充填、人工授精が行える。

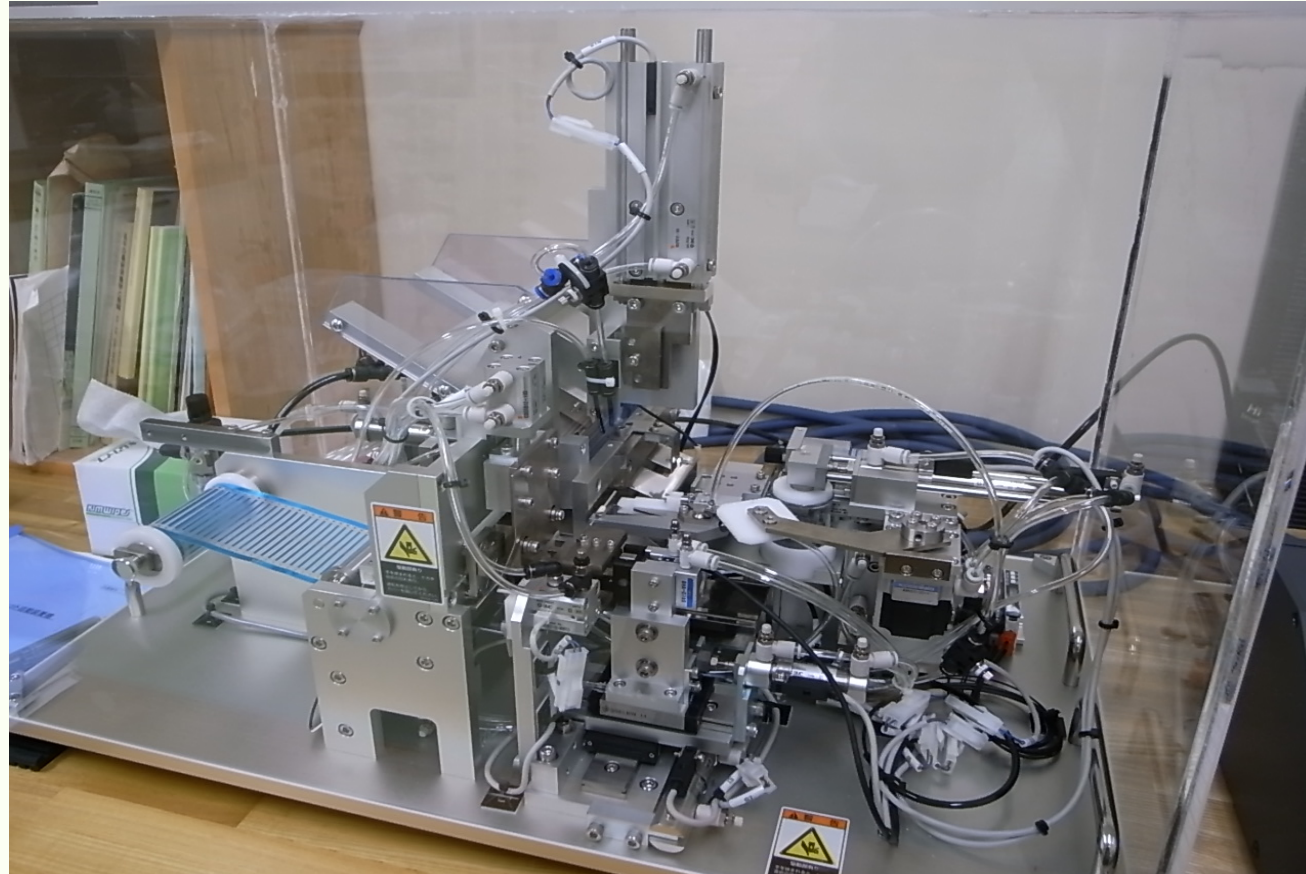


実証試験では繁殖雌牛もミューチップで識別  
することを試みる。

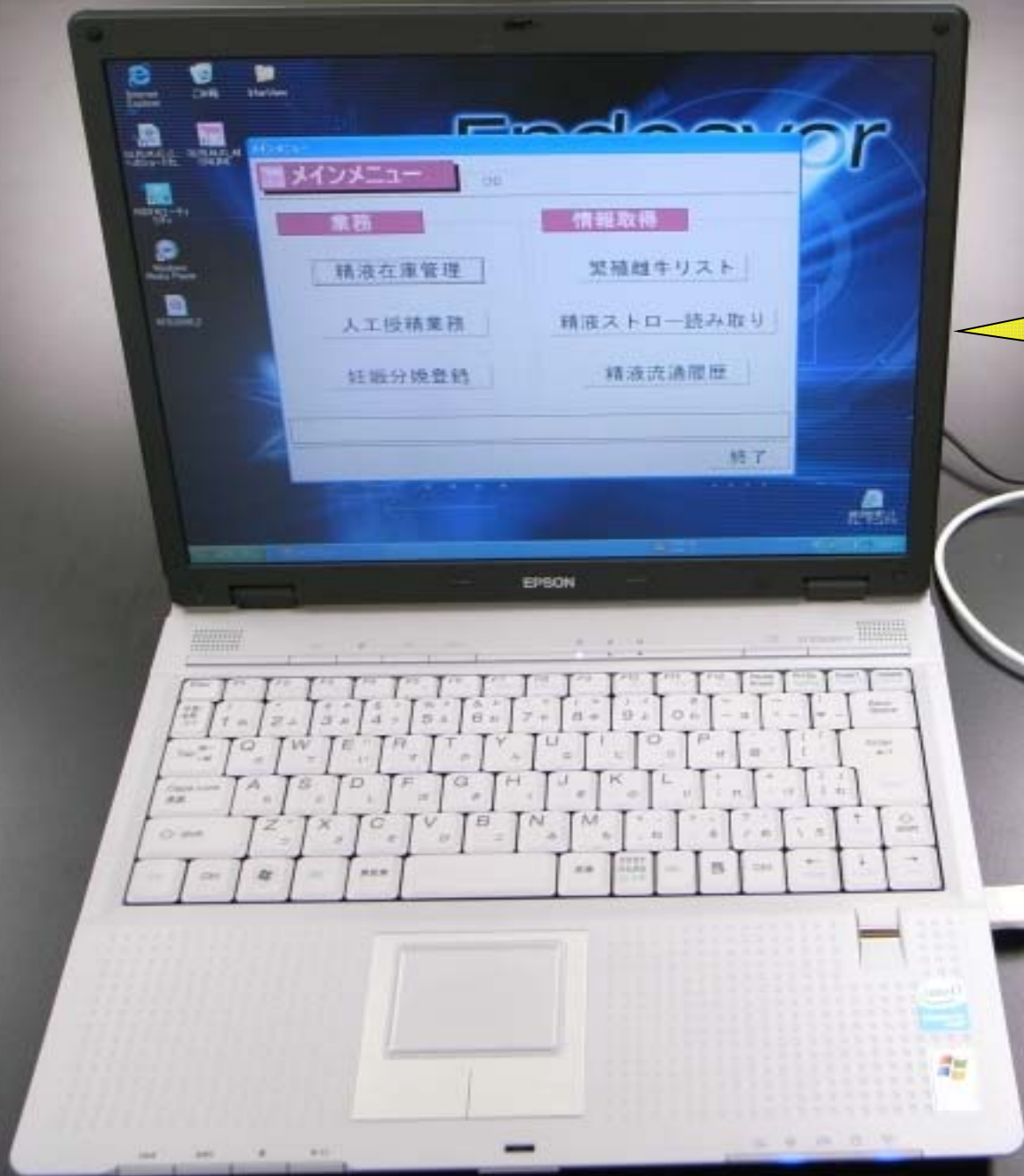
ラミネートフィルムに封入したイン  
レット。

汚れても読み取ることができる。

# インレット取り付け自動化



空のチューブにインレットを挿入し、接着する。  
綿栓の挿入は、(株)富士平工業が現在使用している装置によって行うことができる。  
\* 接着剤配合など要検討。

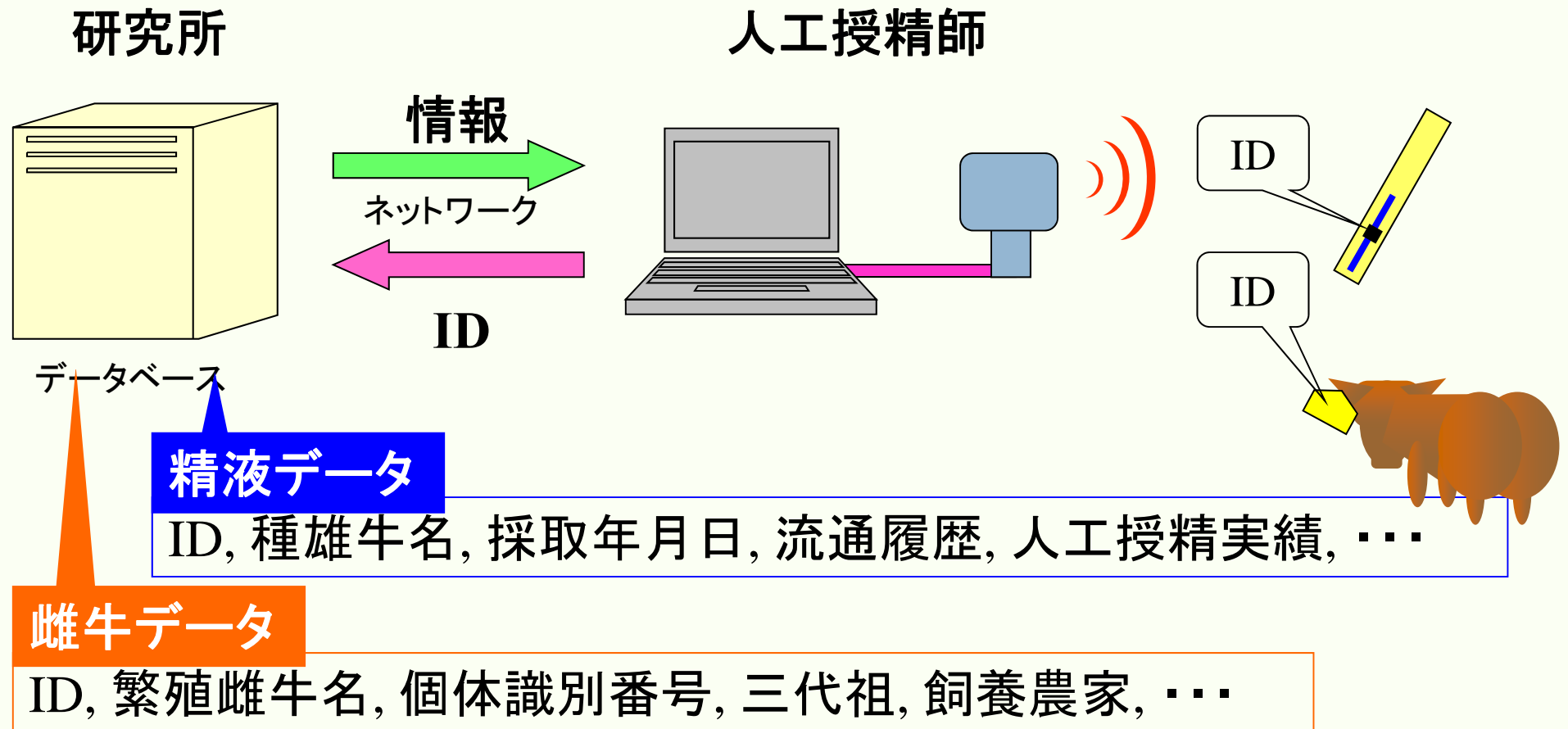


ノートパソコン  
アプリケーション

ICタグリーダー



# データはIDと紐付けられ、データベースに保管される。



繁殖雌牛詳細-人工授精履歴 005-11 閉じる

**繁殖雌牛**

飼養者：岐阜県畜産研究所飛騨牛研究部  
 名号：(39)なみこ(F)  
 種体識別番号：10487 3472 8  
 畜種：黒毛和種  
 登録番号：黒1909325  
 生年月日：H04.04.07 (10産)

1代祖：安福  
 血統 2代祖：福善  
 3代祖：福杉  
 前回分娩

実施年月日	種雄牛	製造年月日	授精師名	受精	分娩
H19.11.05	飛騨福桜	H19.11.01	人工 太郎	未登録	なし
H19.11.07	福福1	H19.11.01	人工 太郎	未登録	なし

精液詳細情報 006-11 閉じる

**精液を採取した種畜**

種畜証明番号：平16 岐阜県1 第50号  
 種畜の等級：2級  
 名前：飛騨福桜  
 家畜登録機関名：全国和牛登録協会  
 及び登録番号：黒原2051  
 種類及び品種：肉用牛・黒毛和種

**精液採取年月日**  
 平成19年11月01日

**種畜飼養者の住所及び氏名又は名称**  
 岐阜県高山市清見町秋ヶ原4-39-3-1 岐阜県畜産研究所

**獣医師（家畜人工授精師）の登録番号（免許番号）及び住所、氏名**  
 第1180号(岐阜) 岐阜県畜産研究所 橋川 伸

人工授精実施中 000-2 人工授精実施終了

**繁殖雌牛**

飼養者：岐阜県畜産研究所飛騨牛研究部  
 名号：(39)なみこ(F)  
 種体識別番号：10487 3472 8  
 畜種：黒毛和種  
 登録番号：黒1909325  
 生年月日：H04.04.07  
 1代祖：安福  
 血統 2代祖：福善  
 3代祖：福杉  
 前回分娩 (10産)

**精液ロット**  
 × 飛騨福桜  
 平成19年11月01日

**授精師**  
 太郎

再接続





## 精液流通履歴

GN7-2

詳細出力

閉じる

## 精液情報

種雄牛： 白清 8 5 の 3

製造年月日： H17.05.02

製造元： 岐阜県畜産研究所

## 精液流通履歴

	譲渡者名	譲渡者住所	譲渡年月日		譲受者名	譲受者住所	譲受年月日
▶	岐阜県畜産研究所	岐阜県高山市清見町 牧ヶ洞 4 3 9 3 - 1	H17.05.05	-	県酪農農業協同組 合連合会	岐阜県岐阜市	H17.05.05
	県酪農農業協同組 合連合会	岐阜県岐阜市	H17.05.06	-	飛驒牛研究部	岐阜県高山市清見町	H17.05.06

## 人工授精

授精年月日： H17.05.10

人工授精師： 飛驒牛研究部

繁殖雌牛： いちごう

個体識別番号： 10487 3529 9

飼養者： 飛驒牛研究部

結果： 分娩

## 子牛情報

分娩年月日： H18.02.20

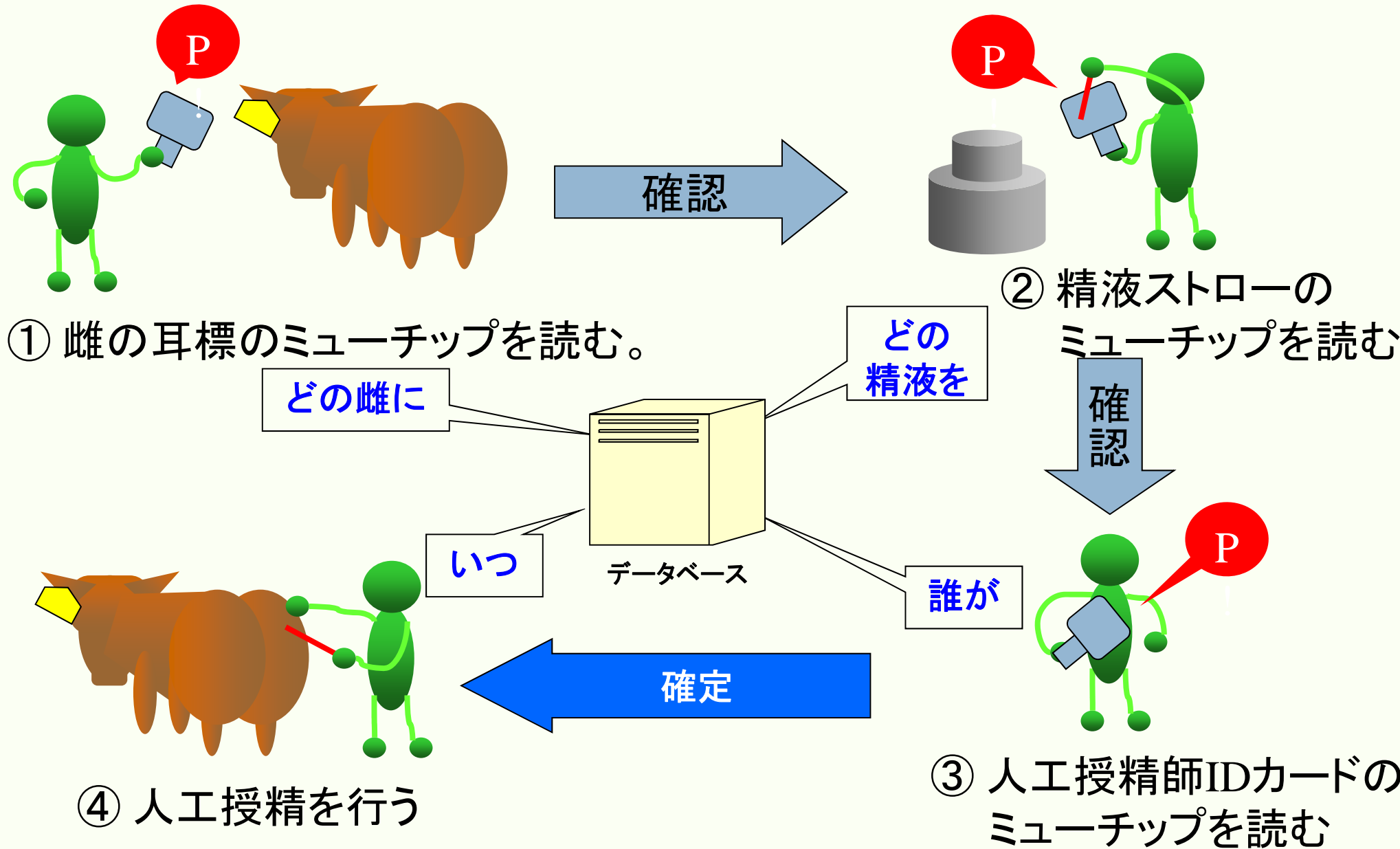
性別： ♂

名号： でも白清

個体識別番号： 12345 1111 9

飼養者： 飛驒牛研究部

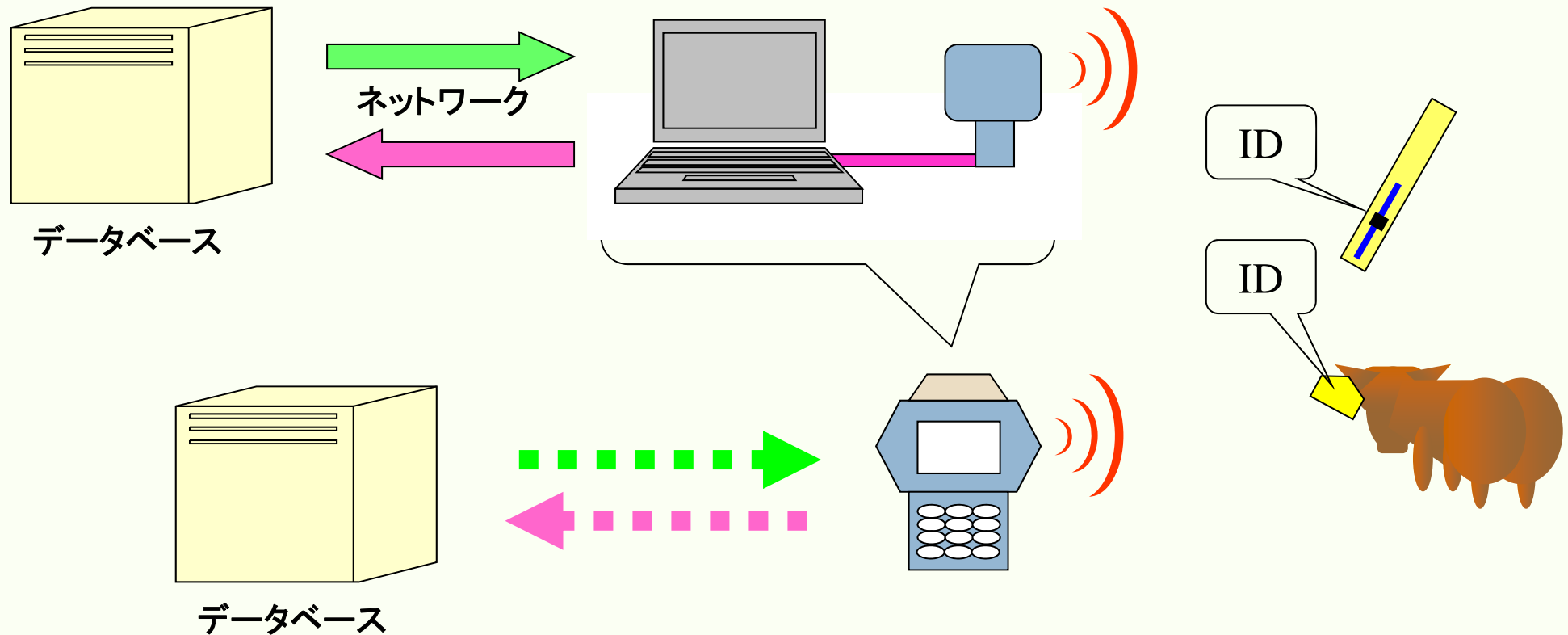
# 3点読み取りによる人工授精実績登録



# 無線ICタグを用いた精液管理システムの実際



# 実際の運用を視野に入れた システムのリフレッシュ



通信回線が遅くても(無くても)  
データを収集できる運用方法。

現場でのパソコン  
操作を不要に。

# バーコード・ICタグ対応 ハンディターミナル



- 各種バーコード、ミューチップ、13.56GHz帯RFIDの読み取りに対応。
- 専用コードで内部アプリケーションを開発可能。