

当該分野における各修練方法のまとめ		記入者名：黒川良望（内視鏡外科学会）	
	現在用いられている例	長所	短所
OJT			
模型	結紮縫合。胆道系，腸吻合	基本動作の習得に有効安価、ハンドアイコーディネーションに有効	単純な構造で実際の手技とはかけ離れている。
Virtual reality	多くの手技でシミュレーションソフトが開発されている	解剖の確認、危険の認識等初心者には有用？	高価。操作感覚が現実とは相違。
動物	多くの術式で実施	実際の感覚に近い修練が可能。	臓器によっては解剖が違いすぎシミュレーションにならない。高価。機会に限られる。
Cadaver	なし		

当該分野における各修練方法のまとめ		記入者名：西村令喜（日本乳癌学会）	
	現在用いられている例	長所	短所
OJT			
模型	現在ほとんど行われていない		
Virtual reality	現在ほとんど行われていない		
動物	現在ほとんど行われていない		
Cadaver	現在ほとんど行われていない		

当該分野における各修練方法のまとめ		記入者名：吉田雅博（日本腹部救急医学会）	
	現在用いられている例	長所	短所
OJT			
模型	腹腔鏡下手術に対するトレーニングボックスあり	基本手技を繰り返し練習可能	救急領域特有の、出血の制御や病的な組織（浮腫あるいは壊死組織）に対する手術の研修は難しい
Virtual reality	腹腔鏡下手術に対するシュミレーションあり	同上	1.高価 2.救急領域特有の、出血の制御や病的な組織（浮腫あるいは壊死組織）に対する手術の研修は難しい
動物	腹腔鏡下手術に対する研修ラボあり	動物（ブタ）を用いての腹腔鏡下手術に対するトレーニングは有効	1.高価 2.救急領域特有の、出血の制御や病的な組織（浮腫あるいは壊死組織）に対する手術の研修は難しい 3.倫理的（動物愛護）的視点
Cadaver	特になし	救急領域特有の、出血の制御や病的な組織（浮腫あるいは壊死組織）の研修にCadaverは向かない。 より複雑な解剖の理解、あるいはより高度な技術が要求される手術手技修練で、模型、virtual reality、動物など他の方法では代替困難な場合には、Cadaverを用いた修練がのぞましい。	

当該分野における各修練方法のまとめ		記入者名：尾崎 敏文（骨・軟部腫瘍委員会）	
	現在用いられている例	長所	短所
○ J T			
模型	腫瘍型人工関節置換術の模型骨	実際に模型骨を骨切し、人工関節を挿入すること可能である。	模型骨には筋肉などの周囲の軟部組織がなく、実際の手術時は少し展開する必要がある。
Virtual reality			
動物			
Cadaver			

当該分野における各修練方法のまとめ		記入者名：米田 稔（日本肩関節学会）	
	現在用いられている例	長所	短所
OJT			
模型	肩関節鏡視下手術用模型	入手が容易 機械操作の習熟には良い	生体と固さ、柔軟性が異なる。出血がない。
	人工肩関節置換術・人工骨頭置換術骨格模型	機械操作の手順の習熟に有利	周辺の筋肉、靭帯、関節包が欠如しているために、術野の展開に関するトレーニングが不能。
Virtual reality	なし		
動物	なし		
Cadaver	肩関節鏡視下手術	生体とまったく同質な組織構造をていしているのので、実際の手術と同様な訓練が可能	国内での実施がほぼ不可能で、海外の研究所に依頼して実施。高コストで、通常2泊3日程度の時間がかかっている。

当該分野における各修練方法のまとめ		記入者名：杉山 肇（日本股関節学会）	
	現在用いられている例	長所	短所
OJT			
模型	<ul style="list-style-type: none"> <li>・模擬骨によるTHAや骨切り術のシミュレーションが行われている</li> <li>・CTデータから作成した個別の模擬骨で、再置換THAや矯正骨切りを伴うTHAのシミュレーションが行われている</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・手術の術前計画を綿密に行える</li> <li>・ヒトの骨と同じ形状で手術のシミュレーションが行える</li> <li>・手術の立体的イメージの習得が可能</li> <li>・道具に慣れ、手術の流れをつかむ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・時間とコストがかかる</li> <li>・血管、神経、筋肉、皮膚がない</li> <li>・病的模型の作成が困難である</li> <li>・特殊な症例に対する訓練は難しい</li> </ul>
Virtual reality	<ul style="list-style-type: none"> <li>・骨切り術、THAなどで行われている</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・容易に体験できる</li> <li>・正確な手術を行いやすい</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ソフト作成が難しい</li> <li>・コストがかかる</li> </ul>
動物	<ul style="list-style-type: none"> <li>・THAや骨切り術の動物実験で行う場合がある</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・軟部組織の感覚を得るのに有用</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ヒトと形状が違うので有用性に問題がる</li> </ul>
Cadaver	<ul style="list-style-type: none"> <li>・寛骨臼骨折、MIPO、THAなどで外国で行われている</li> <li>・特にMISによるTHAで外国で行われている</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・軟部組織の分布を見られ模型とは異なった訓練が可能</li> <li>・軟部を含めた手術手技の習得が可能</li> <li>・実際に手技が確認できるため安全性が確保できる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・冷凍保存などの大規模な施設を要する</li> <li>・法的な制度が問題、入手困難である</li> <li>・主に海外で行われており、コストと時間がかかる</li> </ul>



当該分野における各修練方法のまとめ		記入者名：浜西千秋（日本骨折治療学会）	
	現在用いられている例	長所	短所
OJT			
模型	種々の骨折固定インプラントの技術訓練で骨折模型がよく用いられている。	比較的廉価で、訓練に用い易い。	複合構造のものは高コスト。
Virtual reality	CTナビゲーションやフルオロナビゲーションによる器具操作のモニター上のガイドはvirtual realityと考えることができる。	高度な解剖ソフトを用いて生体内部の臓器、血管、神経などを観察し、剥離・固定手技操作などの訓練に用いることができるであろう。	高コスト。
動物	骨癒合研究や骨代謝研究においてマウスから羊、豚、馬に至るまで各種の動物が用いられている。内視鏡視下手術の訓練にも豚などを用いた訓練は欠かすことができない。	生体内部の臓器、血管、神経などを観察しながらの特に内視鏡視下固定手技操作などの訓練に有用であろう。	高コスト、倫理委員会、動物愛護協会。
Cadaver	骨折・外傷治療に際し、解剖実習標本を用いての局所解剖などはよく行われている。	人体内部の臓器、血管、神経などを観察しながらのさまざまな手技操作などの訓練が行える可能性がある。	倫理委員会、白菊会。

当該分野における各修練方法のまとめ		記入者名：加藤博之（日本手の外科学会）	
	現在用いられている例	長所	短所
OJT			
模型	微小血管縫合の模型あり。	顕微鏡視下での操作のトレーニングに役立っている。	
Virtual reality			
動物	ラットの大腿動静脈吻合、兎の耳の動静脈吻合がマイクロサージャリーのトレーニングとして行われている		
Cadaver			



当該分野における各修練方法のまとめ		記入者名：国分正一（日本小児整形外科学会）	
	現在用いられている例	長所	短所
OJT			
模型	プラスチックモデルを用いた、骨切り術における骨切り線の決定方向の習得	三次元的理解が可能となる	①通常、モデルが小さい ②病態を表現した変形のモデルが得がたい
Virtual reality			
動物			
Cadaver			

当該分野における各修練方法のまとめ		記入者名：持田譲治（日本脊椎精髄病学会）	
	現在用いられている例	長所	短所
OJT			
模型	1) 各種脊椎固定材料の技術修練に必ず使用している 2) 高度脊柱変形で3Dモデル（レキシー株） 3) 椎弓根スクリューの刺入	1) 比較的廉価、繰り返し使用可能、臓器複合模型も作成可能 2) 手術のプランニングに有利 3) 繰り返し行える	1) realityに乏しい 2) 医療サイドの金銭的負担大
Virtual reality		高度なソフトを用いることにより手術技術、特に内視鏡視下手術練習、あるいは経皮的手術練習が可能。これからの技術修練の花形	高価であり、周辺機器も必要
動物		周辺重要臓器の観察、処置が可能。大型動物であれば実際の手術にきわめて近い状況で修練が可能	高コスト、動物愛護協会
Cadaver	術前に局所解剖の熟知のために一部使用	周辺重要臓器の観察、処置が可能。局所の立体的・空間的把握が可能。凍結保存であれば実際の手術にきわめて近い状況で修練が可能	倫理委員会、白菊会 高価（一般の参加は30万円）

当該分野における各修練方法のまとめ		記入者名：熊井 司、高倉義典（日本足の外科学会）	
	現在用いられている例	長所	短所
OJT			
模型	Sawbones_を用いたワークショップ 1 足関節鏡視下手術 2 全人工足関節置換術	手術手技の大まかなアウトラインを確認することができる。	1. 模型では灌流液が使用できず、関節が可動しないため、手順の確認のみにとどまり実践的でない。 2. 変形性関節症用の模型がないため、手順の確認のみにとどまる。
Virtual reality			
動物			
Cadaver	米国でのCadaverを用いたLerning center course (AOFAS/AANA Masters Experience: Foot & Ankle Arthroscopy)	未固定標本を用いたhands-on workshopであり関節包や靭帯の硬化がなく、より生体に近い環境下での実践的な修練が可能である。またトレーニング後のdissectionによる自己評価が可能であり、合併損傷の有無などを確認できる。	機会が限られており（1回/年）、渡航に必要となる費用、時間は無視することができない。

当該分野における各修練方法のまとめ		記入者名：黒坂昌弘（日本膝関節学会）	
	現在用いられている例	長所	短所
OJT			
模型	膝関節トレーニングモデル	比較的簡易に入手できる	実際の関節とは実体が大きく異なり現実的なトレーニングは模型では不可能。
Virtual reality	ほとんど使用されていない。		
動物	ほとんど使用されていない。		
Cadaver	日本では使用が不可能。	関節のトレーニングモデルとしては最も適しており、欧米でのセミナーなどでは広く用いられており、日本は大きく遅れを取っている。若手膝関節外科医は海外での講習会に参加せざるを得ない現実である。	

当該分野における各修練方法のまとめ		記入者名：長野 昭、堀内行雄（日本肘関節学会）	
	現在用いられている例	長所	短所
OJT		多くの臨床例を見ることはすべての手技に共通して大切である。	大学・病院・地域性などばらつきがあり、多くの手術を見られないこともある。
模型	骨：ソーボーンによる人工関節、プレートなど骨を扱う手術の模擬手術 関節：関節鏡手技用トレーニングボックス（模擬手術）	骨関節を扱うのに必要な模型は比較的充実している。（ソーボーンなど）	靭帯・関節包などの軟部組織の模型は未だ不十分である。
Virtual reality	矯正骨切り用コンピューター・シミュレーションソフト（阪大）	鏡視下手術や変形癒合した骨折の矯正骨切り術などに特に有効と考えられる。	実用化に近づいているのはごく一部である。
動物		関節鏡の扱いを学ぶ意味では有効である。	肘関節の形状は人間とは大いに異なるので不向き。
Cadaver	欧米では人工関節等にも含め、ほとんどの手技修得の目的で用いられている。	凍結保存したcadaverは特に内・外側側副靭帯の解剖を学び、損傷修復を修得する上で役立つ。また、人工肘関節、鏡視下肘関節滑膜切除、尺骨神経前方移動術の安全確実な手術手技修得の意味でcadaverトレーニングが一番、適している。	日本では入手困難

#### 【肘関節領域における医療技術修練の総括】

記載したすべての術式は、実地臨床（OJT）で助手をしながら、覚えていくのが現状である。しかし、大学や病院により症例の偏りや手術数にも偏りがあり、すべて十分に、助手をしながら技術を修得できるとは限らない。また、手術の進入法や手術材料の違いがあり、いろいろなバリエーションの勉強はさらに難しくなる。従ってすべての可能な手段を利用して、修練者の修得に役立てることが望まれる。