

「体験 歯科技工学」

一般教育目標（GIO）

歯科技工学を学ぶ上で高等学校までの理科の理解が重要であることを理解する。

個別行動目標（SBOs）

1. 歯科技工士の役割を説明できる。
2. 歯科治療に、なぜいろいろな歯科材料が必要か説明できる。
3. 歯科材料の性質を、生物、物理、化学の知識を応用してなぜそこで使われるか説明できる。
4. 理科の知識の組合せにより、体に起こる変化について説明できる。

具体的な説明

1. 歯科技工士とは、法律上の定義と歯科医療チームの中での担う業務について説明する。
特定の患者に対する歯科治療の中で、「修復物、補綴物および矯正装置を作成、修理および加工すること」を分担している。
2. 歯の構造、成分について知る。
人体の中で最も硬い歯であるが、同じ結晶でできている骨とちがいで、血管と組織を作る細胞、壊す細胞がないために、自己修復能力がないことを理解する。そのため、歯の物性に近い修復物や補綴物が必要であることを理解する。口腔内の温度変化、pHの変化、咬合力の影響など、修復物や補綴物に対して、腐食や破壊が起こらないために歯科材料に求められる事を理解する。
3. 手の指の印象採得と石膏の注入によって、体の一部が外部に正確にコピーされることを体験し、その必要性を理解する。また、いろいろな歯科技工操作が歯科材料の科学的な性質に従って行われていることを理解する。
4. 歯冠修復物の化学的要件から、ガルバニー電流を取り上げ、アルミホイルやチョコレートの包み紙を噛んだ時に、金属で歯髄が生きている歯の修復物があると痛み（あるいは違和感）を感じる事が、イオン化傾向を応用した電池の実験により説明できる。

歯科技工士とは

歯科医療に関わる資格職の中のひとつである。

歯科医師、歯科衛生士、歯科技工士が国家資格をもつ職種である。歯科診療所では、その他に、歯科助手、受付などの役割があり（他の職種が兼ねることもある）、チーム医療として歯科診療が進められている。

歯科技工士法（昭和30年8月16日、法律第168号）

（この法律の目的）

第一条 この法律は、歯科技工士の資格を定めるとともに、歯科技工の業務が適正に運用されるように規律し、もつて歯科医療の普及及び向上に寄与することを目的とする。

（用語の定義）

第二条 この法律において、「歯科技工」とは、特定人に対する歯科医療の用に供する補てつ物、充てん物又は矯正装置を作成し、修理し、又は加工することをいう。ただし、歯科医師(歯科医業を行うことができる医師を含む。以下同じ。)がその診療中の患者のために自ら行う行為を除く。

2 この法律において、「歯科技工士」とは、厚生労働大臣の免許を受けて、歯科技工を業とする者をいう。

3 この法律において、「歯科技工所」とは、歯科医師又は歯科技工士が業として歯科技工を行う場所をいう。ただし、病院又は診療所内の場所であつて、当該病院又は診療所において診療中の患者以外の者のための歯科技工が行われないものを除く。

つまり、患者のためにその人にのみ使える歯科治療の補綴物^{ほてつ}、充填物^{じゅうてん}、矯正装置を作り、修理し、加工することを担当する職種である。

補綴（ほてつ）とは、身体の欠損した部位の形態と機能を人工物で補うことを指す。歯学においては、たとえば歯冠や歯の欠損を、義歯、クラウン、ブリッジなどの人工物を用いて修復することを指す。また、歯牙だけでなく、顔面補綴のように義眼や義耳といった審美的なものや、口蓋裂の閉鎖といった機能的な回復も指す。（Wikipedia）

充填とは、欠けているところや空いているところに、ものを詰めてふさぐこと。（デジタル大辞泉）歯科の場合は、破壊された歯の硬い部分（硬組織）を一定の形に削り、その部分を歯科診療所内で口の中で直接治療するか、あるいは、印象を取った上で口の外で作成し、できたものを後で歯に入れる。

歯の構造

右の図は、前歯の断面を示した。主な歯の構造について以下に説明する。

エナメル質

人体の中で最も硬い組織である。モース高度では6~7（正長石や水晶と同等）、比重2.89~3.00である。エナメル質は骨と同様にハイドロキシアパタイトというリン酸カルシウムの結晶が主成分となっ

ている、エナメル質の中にはエナメル質を作った細胞（エナメル芽細胞）は存在しない。また、血管や神経もない。

象牙質

象牙質には直径約 $3\mu\text{m}$ の象牙細管という細い管が歯髄腔を中心に歯の表面の方向へ走っている。象牙質のモース高度は5で、エナメル質より軟らかく、骨よりやや硬い（ほぼ同じ硬さ）。比重は2.05~2.35である。象牙質もハイドロキシアパタイトの結晶で作られている。象牙質の中の象牙細管には象牙芽細胞の突起が入っているが、象牙質を作る事は無い。ただし、老化に伴い歯髄腔を象牙質でふさぐことはある。象牙質内にも血管はない。

セメント質

セメント質、歯根の表面を被っている硬組織である。セメント質の中には血管はないが、セメント芽細胞があり、作り替えることができる。セメント質は薄く、接している歯根膜には血管や神経が存在する。作り直すことは、矯正による歯の移動や、打撲によりぐらぐらした歯が治ることから理解できる。

歯根膜

歯根膜は、セメント質と歯槽骨（正確には上顎骨歯槽突起、下顎骨歯槽突起）をつなぐコラーゲン線維の束であり、血管や神経も存在する。歯に加わる力はここで感じる。つまり、歯ごたえを感じる組織である。

エナメル質や象牙質が、う蝕や外力で破壊された場合、自己修復ができないために歯科治療によりその部分を歯科材料（レジン、歯科用金属、陶材）で修復必要がある。

ハイドロキシアパタイト 脱灰



再石灰化

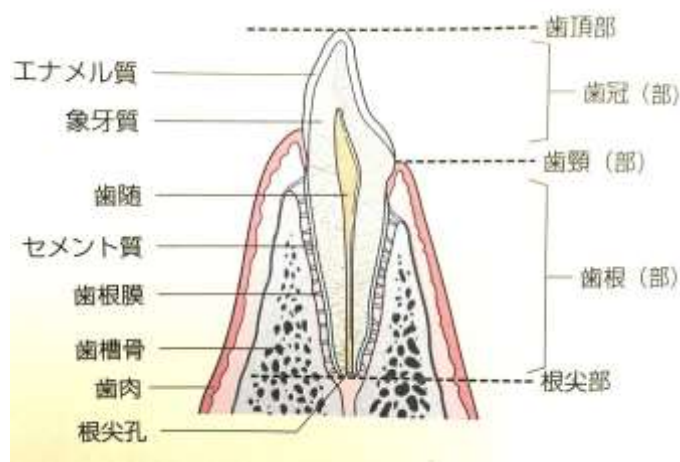


表1 歯の硬組織の科学的組成(生の重量%)

	エナメル質	象牙質	骨
水分	2	11	12
無機質	97	69	66
有機質	1	20	22

表2 歯の硬組織の無機質成分(乾燥重量%)

	エナメル質	象牙質	骨
Ca	36.1	26.2	25.6
P	18.1	13.0	12.3
Mg	0.4	0.8	0.4
CO ₂	2.5	3.5	2.9

表3 ヒトの唾液と血漿の組成

		唾液	血漿	
無機成分	Ca ²⁺	1~2	2.5	
	Mg ²⁺	0.2~0.5	1	
	Na ⁺	6~26	140	
	K ⁺	14~32	4	
	NH ₄ ⁺	1~7	0.03	
	H ₂ PO ₄ ⁻ とHPO ₄ ²⁻	2~23	2	
	Cl ⁻	17~29	103	
	HCO ₃ ⁻	2~30	27	
	F ⁻	0.0005~0.005	0.001	
	SN ⁻	0.1~2.0	—	
有機成分	尿素(成人)	2~6	5	
	〃(小児)	1~2	—	
	低分子 (mM)	尿酸	0.2	3
		アミノ酸(遊離)	1~2	2
		グルコース(遊離)	0.05	5
		乳酸	0.1	1
	高分子 (mM)	タンパク質	1,400~2,000	70,000
		糖タンパク質(糖類)	110~300	1,400
		アミラーゼ	380	—
		リゾチーム	109	—
ペルオキシダーゼ		3	—	
IgA		194	1,300	
IgG		14	13,000	
IgM		2	1,000	
脂質	20~30	5,500		
脂肪酸	10	3,000		

歯科材料 **太字、アンダーライン**は、口の中に長く残る材料

印象材

ハイドロコロイド印象材

ゴム質印象材

模型材

石膏

原型材料

歯科用ワックス

レジン

義歯床レジン

歯冠用硬質レジン

その他のレジン

セラミック材

歯科用陶材

金属

歯科用金属

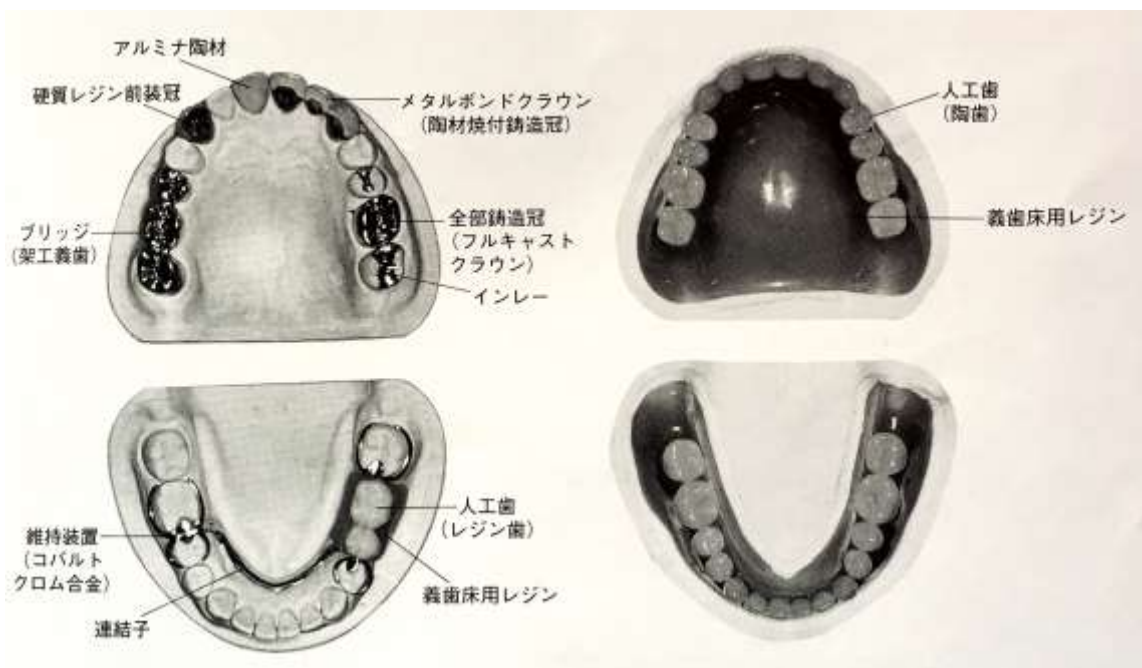
鋳造用、切削用、加工材

その他の歯科材料

合着材・接着剤

成形修復材

インプラント材料 (骨形成用のガイドを含む)



歯冠修復物の製作の流れ



(材料)

印象材

印象採得



石膏を流す



模型(歯型)の製作

石膏



咬合器への装着

ワックス

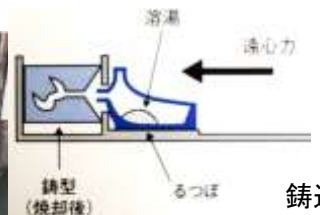


蠟型の製作

埋没材



埋没



鋳造



研磨1

歯科用金属



研磨2



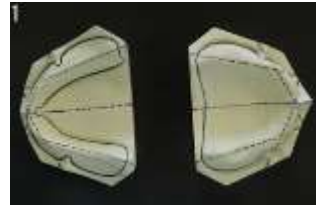
入れ歯(義歯)の製作の流れ

歯科診療所の操作

歯科技工所の操作

診査・診断
↓
補綴前処置
↓
概形印象採得
↓
精密印象採得
↓
咬合採得
(顎間関係の記録)
↓
人工歯の選択
(前・臼歯)
↓
前歯部排列の試適
↓
義歯の試適
↓
完成義歯の装着
↓
経過観察

研究用模型の製作
↓
個人トレーの製作
↓
作業用模型の製作 ⇒
↓
咬合床の製作 ⇒
↓
咬合器贈着 ⇒
↓
人工歯排列 ⇒
↓
歯肉形成 ⇒
↓
歯型採得 ⇒
↓
埋没・重合 ⇒
↓
研磨



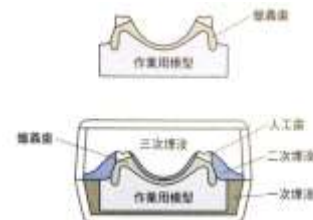
石膏



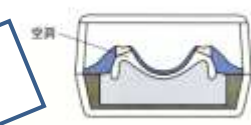
ワックス



人工歯(レジン、陶材)



石膏



レジン



レジン
人工歯(レジン、陶材)

モース硬度計



モース硬度 (ウィキペディアより)

モース硬度	標準物質	化学式	絶対硬度	解説
1	滑石	$Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$	1	最も軟らかい鉱物で、つるつるした手触り。爪でたやすく傷をつけられる。
2	石膏	$CaSO_4 \cdot 2H_2O$	3	指の爪で何とか傷をつけることができる。
3	方解石	$CaCO_3$	9	硬貨でこするとなんとか傷をつけることができる。
4	蛍石	CaF_2	21	ナイフの刃で簡単に傷をつけることができる。
5	燐灰石	$Ca_5(PO_4)_3(OH^-, Cl^-, F^-)$	48	ナイフでなんとか傷をつけることができる。
6	正長石	$KAlSi_3O_8$	72	ナイフで傷をつけることができず、刃が傷む。
7	石英	SiO_2	100	ガラスや鋼鉄などに傷をつけることができる。
8	トパーズ(黄玉)	$Al_2SiO_4(OH^-, F^-)_2$	200	石英に傷をつけることができる。
9	コランダム(鋼玉)	Al_2O_3	400	石英にもトパーズにも傷をつけることができる。
10	ダイヤモンド(金剛石C)		1600	地球上の鉱物の中で最も硬く、コランダムにも傷をつけることができる。

歯科用石膏：
 $CaSO_4 \cdot 1/2H_2O$
の粉末を水と練和

象牙質

エナメル質

身近な物の硬度（目安）（ウィキペディアより）

モース硬度	物質
2.5	人間の爪、象牙、琥珀
3.5	銅製硬貨
4.5	釘(木工用)
5	ガラス
5.5	ナイフの刃
7.5	鋼鉄のやすり

修正モース硬度（ウィキペディアより）

修正モース硬度	旧モース硬度	鉱物	ヌープ硬度
1	1	滑石	
2	2	石膏	
3	3	方解石	
4	4	蛍石	
象牙質	5	5	5
	6	6	6
エナメル質	7	7	7
	8	8	8
9	8	8	9
10		10	10
11		11	11
12	9	9	2100
13		13	2500
14		14	2750
15	10	10	9000



研磨に用いる材料
アランダム（アルミナ Al_2O_3 を溶融・粉砕したもの）をゴムで成形したシリコンポイントとして利用

研磨に用いる材料
カーボランダム (SiC)
炭化ケイ素

研磨に用いる材料
ダイヤモンド：工業用
ダイヤモンド粒を金属に蒸着して利用



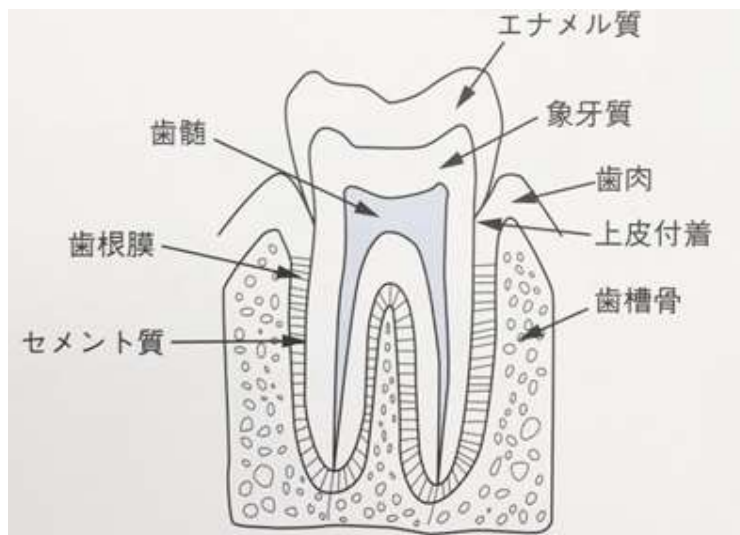
主な歯科用金属（これらを合金の状態で使うことが多い）

金(Au)、銀(Ag)、銅(Cu)、亜鉛(Zn)、白金(Pt)、パラジウム(Pd)、クロム(Cr)、コバルト(Co)、ニッケル(Ni)、チタン(Ti)

保険治療に用いられる金属は金銀パラジウム合金 (Au:12%、Ag:46~63%、Pd:20~25%、その他から成る) である。

イオン化傾向

Li > Rb > K > Ba > Sr > Ca > Na > Mg > Al > Mn > Zn > Cr > Fe
> Cd > Co > Ni > Sn > Pb > (H) > Sb > Bi > Cu > Hg > Ag > Pd >
Pt > Au



2種類の金属と電解質溶液による電池の実験

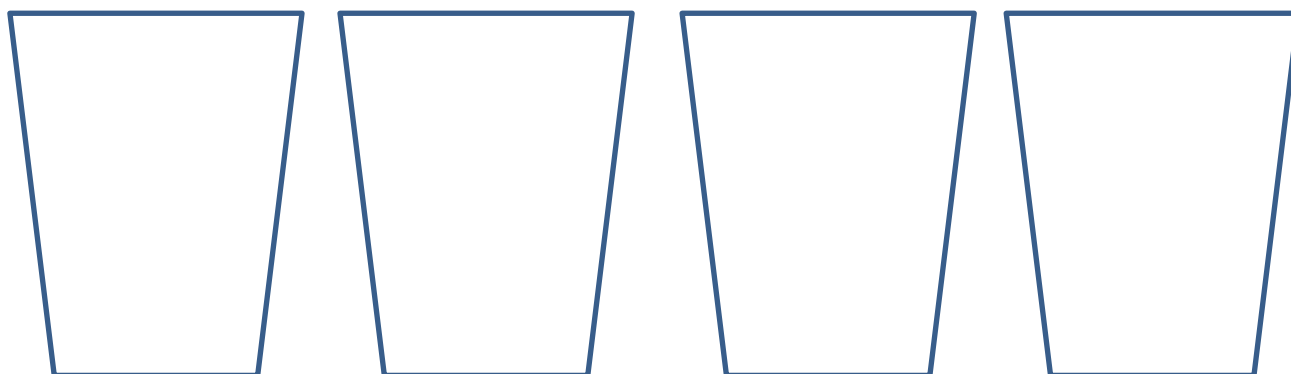
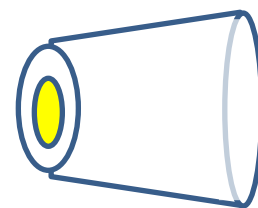
No. 氏名

液体： _____

電極： ① _____ ② _____

(配線図を描きなさい。)

結果：



必要な知識：イオン化傾向

イオン化傾向とは、

陽イオンのイオン化傾向

感想：

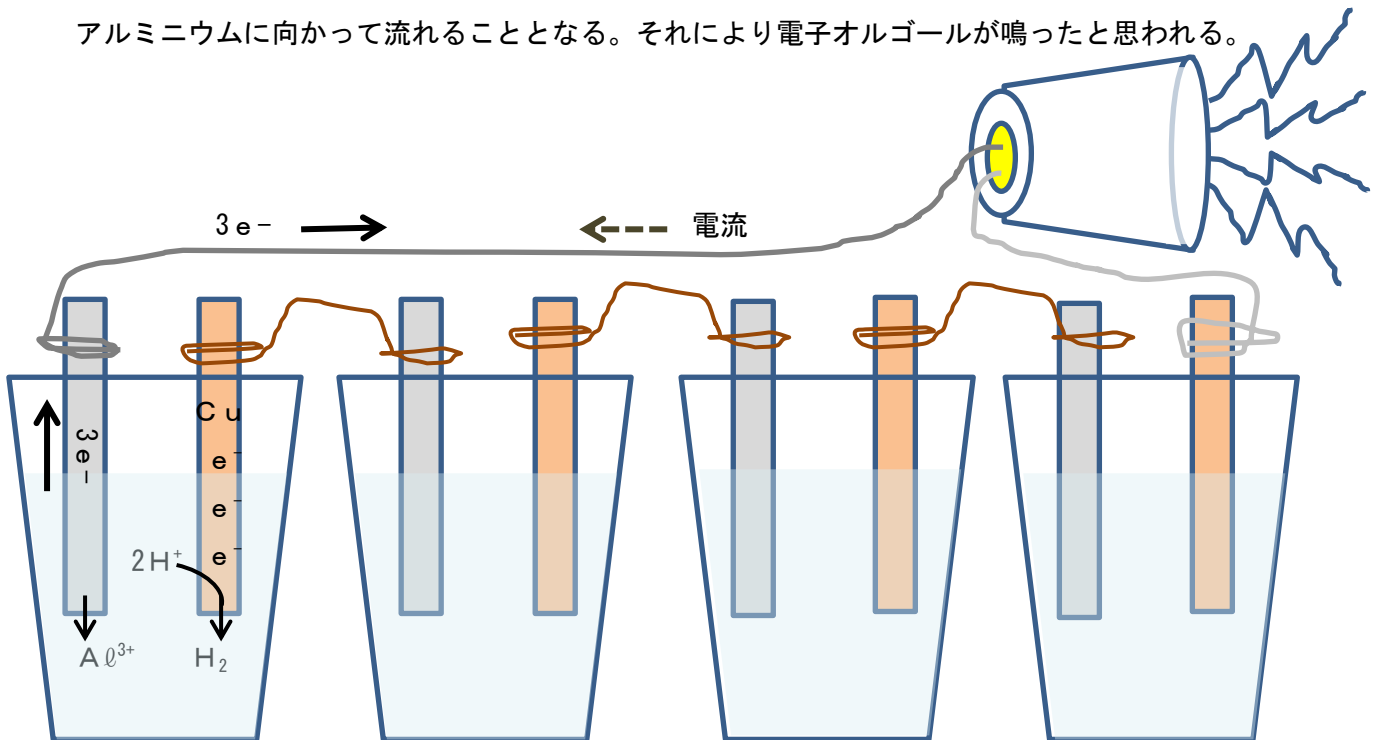
2種類の金属と電解質溶液による電池の実験

No. 0 氏名 青山 旬

液体： 希釈した希塩酸 (HCl)

電極：① 銅 Cu ② アルミニウム Al

結果：金属のイオン化傾向の違いにより、アルミニウムが陽イオンと成り、回路に電子が供給され、回路を電子が流れる。つまり、電子はアルミニウムから銅に向かって流れるため、電流は銅からアルミニウムに向かって流れることとなる。それにより電子オルゴールが鳴ったと思われる。



必要な知識：イオン化傾向

イオン化傾向とは、金属などのイオンになりやすさを示す

陽イオンのイオン化傾向

K Ca Na Mg Al Zn Fe Ni Sn Pb (H) Cu Hg Ag Pt Au

左側の元素の方がイオンになりやすい

→ Al³⁺

感想：中学生以来で、なつかしかった。

電流が、歯に流れたら、歯髄の中にある神経に伝わって痛みとして知覚される。

この電流をガルバニー電流と呼ぶ。