

修士論文

知的技能・運動技能が連携した歯科臨床基礎実習のブレンデッド・ラーニングの
教育設計分析と改善

Instructional Design Analysis and Improvement for Basic Dental Training that
Combines Intellectual and Motor Skills

社会文化科学研究科博士前期課程教授システム学専攻

171g8802

安藤文人

指導（主）：平岡齊士 准教授

指導（副）：中野裕司 教授, 鈴木克明 教授

2019年1月

目 次

要 旨

(日本語)

(英 語)

第1章 研究の背景.....	1
1.1 研究の背景.....	1
1.2 先行研究.....	2
1.2.1 看護分野における教授方略の改善報告.....	2
1.2.2 歯科における授業改善の試み.....	2
1.2.3 研究方法としてのデザイン研究.....	2
1.2.4 教材のチェックリスト.....	2
1.2.5 メリルの ID 第一原理.....	3
1.3 研究の意義.....	4
1.4 研究の目的.....	4
第2章 研究方法.....	5
2.1 研究方法.....	5
2.2 倫理的配慮.....	6
第3章 タイポドント実習の分析.....	7
3.1 従来型タイポドント実習の問題点.....	7
3.2 従来型タイポドント実習の現状分析と整理.....	7
3.3 改訂版タイポドント実習の教授構造と進行フローチャート.....	13
第4章 改訂版タイポドント実習第1版の作成から第3版の小集団形成的評価... 15	15
4.1 改訂版タイポドント実習.....	15
4.1.1 第1版の構成.....	18
4.1.2 第1版についての SME によるレビュー.....	18
4.2 第2版の作成.....	22
4.2.1 第2版の小集団形成的評価.....	22
4.2.2 第2版を受講した実験協力者のアンケート結果.....	22
4.3 第3版の作成.....	23

4.3.1	第3版のID専門家によるレビュー	23
4.4	第1～3版改訂の小括	37
第5章	改訂版タイポドント実習(4版)による実地トライアウト	39
5.1	第4版の構造	39
5.2	事前学習と事前テスト	39
5.3	実地トライアウトの実施	40
5.4	学生の事後アンケート	41
5.4.1	学生の事後アンケートの結果	41
5.4.2	学生の事後アンケート結果の小括	44
5.5	インストラクタへの聞き取り調査	44
5.5.1	インストラクタへの聞き取り調査項目と結果	44
5.5.2	インストラクタへの聞き取り調査結果の小括	48
第6章	教育実践から得られた教材改善のための知見	49
6.1	実習内容の事前学習, 対面学習への振り分け	49
6.2	動画の利用と対面実習でのデモンストレーション	49
6.3	学生同士の学びあい	49
第7章	考察	51
7.1	研究の位置づけ	51
7.2	研究方法の妥当性	52
7.3	導き出した結論の妥当性	53
7.4	改訂版タイポドント実習の授業設計上の問題点	53
7.4.1	メリルのID第一原理の教材設計への適用	53
7.4.2	課題分析図の見直し	53
7.4.3	1対1評価の不実施	54
7.5	教材	54
7.5.1	ワイヤー屈曲等についての動画作成	54
7.6	間違いを許すシステム	55
第8章	本研究の成果と課題	56
8.1	タイポドント実習改訂で解決した事項	56
8.2	本研究から導き出されたデザイン原則案	56

8.3 今後の課題と展望.....	56
謝 辞.....	57
参考文献.....	58
付 録	

要 旨

(日本語)

医学の進歩により、医療系教育において学生が学ばなければならないことが近年急速に多くなってきている。従前は臨床実習前に臨床基礎実習で患者に対応できるのできるレベルまでの知識・技能を習得し、その後、臨床実習の中で患者の診療を通してさらなる知識・技術レベルの向上を図ることが容認されてきた。しかしながら、未熟な医療者が対患者診療の中で知識・技能を習得していくという従来のシステムは、それを由としない世の風潮により、行い続けることが難しくなっている。それゆえ、以前から求められていたよりも多くの知識量、高い技術レベルを、臨床実習に出る前までという短い時間で習得させることが必要とされるようになってきた。歯学教育において授業の効率化は喫緊の課題となっている。また、同様の理由で、知識・技能を対患者診療で学ぶ代わりに、シミュレート実習（医療系教育では、模型、マネキンを用いた実習や相互実習を指す）で学ぶ必要が生じてきている。実際の医療の手技は複雑な教授構造をとるが、シミュレート実習実施上の制約（時間、マンパワー、器具・器材等）により、単純化、典型化した実習で臨床に出ることのできるレベルまでの学習をし、その後の臨床実習の患者の診療の中で学習内容を精緻化している。これらの様式についても改めていかねばならず、より実際の臨床の文脈に則した臨床基礎実習を行う必要がある。

矯正歯科での重要なシミュレート実習のひとつにタイポドント実習がある。本学においてのこの実習は多大なマンパワーを必要とし、現状では学生の学習効果測定も行われていない。タイポドント実習の教授構造を明らかにし、授業改善のためのデザイン原則案を提案することが本研究の目的である。それにより類似の歯科臨床基礎実習の改善を効率的・効果的に行うことができるものと思われる。

まず、従来型のタイポドント実習の ID チェックリストによる分析、学習者分析、課題分析、可変要素の分析を行い、メリルの ID 第一原理を応用して教材の設計を行い、タイポドント実習のブレンデッド・ラーニング用教材を作成した。SME のレビューを受け改訂した教材について、4 名の実験協力者（実際に教材を利用する学生ではない）の協力を得て小集団形式的評価を行った。その知見に基づいて教材を改訂、ID 専門家にレビューしてもらい、さらに実際の学生で実地トライアウトを行うための教

材へ改訂した。日本歯科大学生命歯学部5年生，128名の学生を8名ずつの16グループに分け，1週間に1または2グループがタイポドント実習を行った。インストラクタ2名が学生の指導にあたり，著者は基本的に実習の進行を記録した。実践の記録，学生アンケート，インストラクタの聞き取り調査をまとめた。結果，今回の実践を経て以下のデザイン原則案を得た。

1. 教授構造がループ構造の場合，すなわち類似の項目を繰り返す場合，言語情報の習得は事前学習よりも対面実習に組み込み，インタイムに知識を提供することで教育効果が増強される。
2. 学生の間違いを許容し，省察を促すことが学習を効果的にする。
3. 対面実習での学生同士の会話を促進することで，より学びが深まる。

今後は，上記知見に基づき改訂したタイポドント実習教材を新たな学生に適用し，上記デザイン原則案の精緻化を図る。

(英 語)

Summary

Because of advances in medicine, it becomes that much more things to be learned in the medical field. Previously, it was acceptable that basic knowledge and skills were acquired not only in pre-clinical practice, but also in clinical practice. However, it has been more difficult to do like before due to social unacceptable. Hence, it is necessary to acquire more knowledge quantity and higher technical level than previously required, in a short time until before going to clinical practice. In dentistry, improvement of teaching efficiency is an urgent issue. For the same reason, it is becoming necessary that students learn through simulation training instead of clinical practice. Although the actual medical procedure has a complicated teaching structure, in pre-clinical practice its instructional structure is simplified and typicalized due to restrictions of time, manpower and instrument/equipment. After students learned simplified and typicalized training, mastery of knowledge and skills had been refined through actual patient training. This modality should be also amended, so it is necessary to conduct basic dental training in more real clinical situation.

Typodont simulation training is one of the important simulation training in orthodontics. In our school, this training needs great man power, and the learning effect measurement of the student is not carried out under the present conditions. The purpose of this study is to clarify instructional structure of the typodont simulation training, and to suggest candidates of design principles. Thereby, it seems that improvement of similar dental training can be performed, easily and effectively.

At first, the analysis using the ID check list of the conventional typodont simulation training, learner analysis, task analysis, and the variable element analysis were carried out, and fabricated the teaching materials for blended learning of the typodont simulation training. After SME review, small group evaluation of the teaching materials with 4 experiment collaborator (not really a student using the teaching materials) was executed. The teaching materials were

revised to start practical tryout through adaptation previous mentioned findings and ID expert review. One hundred and twenty-eight students were assigned to 16 groups (8 students per each group). One or two group participated in typodont simulation training a week. Two instructors taught students and the author of this paper recorded progress of training. As a result, following candidates of design principles were obtained.

Because of its loop instructional structure:

1. It is better that verbal information is fabricated into face-to-face training than into pre-learning phase.
2. Accepting of students' mistakes and acceleration of reflection make learning effective.
3. Facilitating conversation among students makes learning deeper.

From now on, we will apply the typodont simulation training material revised based on the above findings to new students to sophisticate our candidates of design principles.

第 1 章 研究の背景

1.1 研究の背景

医療系教育では、医学の進歩にともなう教育内容の増加、医療を学ぶ学生が臨床の現場で実際の患者に触れながらの実習を通して患者対応を学ぶことに対する社会の不寛容という問題を抱えている。それゆえ臨床実習以前での臨床基礎実習で学ばなければならないことが飛躍的に増加している。

歯学においては、モデル・コア・カリキュラム改訂に関する専門研究委員会（2016）の“モデル・コア・カリキュラム”で学修内容の指針が示されている。モデル・コア・カリキュラムに示されている内容を、単位数の 6 割で教授し、残りの 4 割は各大学の独自性を出すということになっている。しかし、現状は、モデル・コア・カリキュラムの内容を網羅するだけで、平日 9～17 時の時間割が占められている。そして、モデル・コア・カリキュラムの学修内容は 4 年に一度改訂されるたびに、国民の負託に応じて増加しており、今後も学修内容は増加すると思われる。ゆえに教育の効率化は喫緊の課題である。これに対して、看護教育においては臨床基礎実習を効率的・効果的に改訂するために、類似した実習に共通する教材改訂や授業方法を改訂するためのデザイン（以下、デザイン原則）を導き出す試みがなされている（豊場ら 2016, 2017）。一方、歯学教育においては、伝統的な講義による教授が一般的であり、授業改善の試みは散見されるもののインストラクショナル・デザイン（以下 ID）に代表されるような理論に裏付けられた、体系的な授業改善は行われていない。また、デザイン原則は確立の試みはなされていない。多くの授業を改善するためには、改善も効率的に行わなければならない。歯学教育において授業改善のためのデザイン原則の早急な確立が必要である。

臨床基礎実習は、一般的に講義とくらべ、多大なマンパワーを必要とする。本研究で改善対象としたタイポドント実習は、矯正歯科における重要なシミュレート実習の一つである。患者さんの顎とそこに植立する歯を模したタイポドントというシミュレータを用いて、歯を動かすことをシミュレートする実習である。現状のタイポドント実習では学生の学習効果の測定は行われておらず、多大なマンパワーがかかる上に効果的な実習であるかが定かではない。

1.2 先行研究

1.2.1 看護分野における教授方略の改善報告

豊場（2017）は2015年度の授業・技術チェック（ベッドメイキング）の受講者のインタビュー結果をIDの視点をもとに分析し、2016年度の改善案を作成、実施し、看護技術の習得度を2015年度の結果と比較した。これにより看護教育における運動技能のトレーニングを授業時間外に実施することにより授業の効率化を図るデザイン原則を提案した。

1.2.2 歯科における授業改善の試み

若林（2015）は、歯科補綴学に関する知識導入を目的とする従来、講義形式で行われてきた授業に反転授業の手法を導入し、効果について分析を行った。しかしながら、反転授業導入の効果測定は、LMS（Web Class）へのアクセス回数の変化とTBLの成績評価にとどまっており、授業の改善への具体的提言には結びついていない。

太田（2007）は歯科衛生士教育の口腔内観察実習の授業改善にID的考えを取り入れた。2005年度で行った改訂型の授業を2006年度にも適用しているが、改善のためのデザイン原則を確立するには至っていない。

1.2.3 研究方法としてのデザイン研究

デザイン研究は、Collins（1990）が提唱した研究手法である。山口（2007）はその利点として、『状況に埋め込まれた学習』を扱うことができる』『「ダイナミックな学習」を扱うことができる』ことを挙げている。また大島ら（2009）は『教育研究をデザイン科学として成立させるためには、授業実践に学習研究のこれまでの知見が十分に反映され、さらに実践の展開から学習のデザイン原則を明らかにしていく必要があるのである。』と述べている。

村上（2004）はデザイン原則の確からしさは、その反復性に依存するとしている。しかしながら、現状として坂本ら（2014）は『日本の科学教育におけるデザイン研究では、マクロサイクルを反復した研究、特に評価に基づくデザインの修正を反映したものは極めて少ない。』とし、実際、Zheng（2015）は、2004年から2013年に公表されたデザイン研究に関する研究を調査し、50%の研究が1回の反復しか実施していないことを確かめている。

1.2.4 教材のチェックリスト

特定目的や特定領域での教育改善のためのチェックリストは散見されるが、汎用的

な教育改善に適したチェックリストはほとんど見られない。例えば、加藤ら（2013）はフロー理論に基づくチェックリストを提唱している。そしてそのチェックリストの全容は公表されていない。また、藤木ら（2010）は教育実習に関するもの、これは教育実習中に学生が使用することを前提とした教育実習に関する資質確認のためのチェックリストを主目的としたもので、教育改善のものではない。Hosieら（2005）はオンライン教材のスクリーニングのためのチェックリストを提案している。これらのチェックリストの各々の項目の中には、妥当と思われる理論に依拠しているものもあれば、そうでないものもある。鈴木（2008）の教育・研修の ID チェックリスト（以下、鈴木チェックリスト）は汎用性があり、教育学的理論背景に基づき作成されている。それにより教育理論に明るくない者にとっても、教材の良しあしのチェック及び改善のヒントを受け取ることができる。鈴木チェックリストは教育・研修一般の点検ができるように改訂されており、菊内ら（2015, 2016a, b）は、鈴木チェックリストを用いてがん看護実践能力向上のための教材設計において従来型の研修を点検し、教材の出口、入口、構造、方略、環境の 5 つの視点における課題を抽出し、改善に役立てている。また荒井ら（2015）は看護師対象の院内研修 60 研修に対し、シラバス、受講者配布資料、担当者進行資料、スケジュール表等をチェックリストで点検している。

1.2.5 メリルの ID 第一原理

鈴木（2008）は、メリルの ID 第一原理は、構成主義理論に基づいて作られていることが多い近年の ID モデルに共通する特徴を 5 つ挙げたものであると解説している。メリルの ID 第一原理に基づく教材設計は数多く報告されている。具体的適用方法に詳しい報告として、森田ら（2014）は一般ロシア人住民を対象とした日本語 e ラーニング教材の設計で ID 第一原理の 5 つの要件「問題」、「活性化」、「例示」、「応用」、「統合」に沿い「問題」を「できますか?」とし“日本語を使用する必要がある場面を提示”，「活性化」を「思い出そう!」とし“これまでの学習内容を思い出すイラスト提示”，「例示」を「見てみよう」とし“動画で実際の会話例を見る”，「応用」を「やってみよう!」とし“学んだ表現を正確に使えるかを練習して確認”，「統合」を「みんなで話そう!」とし“学習者同士の連取や意見交換を促す”とのように教授設計を行った。結果、ID 及び e ラーニング専門家、日本語教育専門家、それぞれ 2 名の評価はおおむね高かった。学習者同士の学びあいを推進することを念頭においた教材についてはメリルの ID 第一原理に基づいて作成することにより、良い結果に結びつくものと考えられる。

1.3 研究の意義

本研究では、歯科臨床基礎実習改善のためのデザイン原則案を提案するが、これは将来的な精緻化への礎となる。精緻化によるデザイン原則確立の過程においても、次年度以降も行われるタイポドント実習が効率的・効果的・魅力的に改善されていく。そしてデザイン原則が確立されれば、教授構造が類似した他の歯科臨床基礎実習の改善の速度が増す。また歯科臨床基礎実習が魅力的、効果的になる。それにより、学生は、現在歯科大学における時間割の大部分が充てられているモデル・コア・カリキュラムに定められたこと以外の、より多くの学びを行うことができる。また教員もより効率的に時間を使うことができるようになるものと考えられる。

1.4 研究の目的

歯学教育の中で、特にインストラクタ等のマンパワーを必要とし、学生の学習成果の確認が適切に行われていない歯科臨床基礎実習の中のタイポドント実習について、その教授構造を明確にし、明確になった教授構造に基づき、教材に適切に ID 理論を適用した改善を施し、繰り返し実践する。その中でタイポドント実習を効率的・効果的に改善するためのデザイン原則案を提案する。

第2章 研究方法

2.1 研究方法

研究の流れを図1に示す。昨年度以前に行われていた従来型のタイポドント実習について鈴木（2008）のIDチェックリスト改訂版を用いた評価，課題分析および制約条件等の分析を行った。

改訂版タイポドント実習（第1版）を策定し，矯正歯科のインストラクタのレビューを受け改訂を行ったもの（第2版）を，第4学年の学生4名のボランティアが受講した（小集団評価）。ボランティアのレビュー及び，実習の観察を行い，次に改訂版タイポドント実習（第3版）を策定し，ID専門家のレビューを受けた。

それを基に改訂版タイポドント実習（第4版）を策定した。1回約3時間8名の学生グループ，16組が改訂版タイポドント実習を受講した（実地トライアウト）。

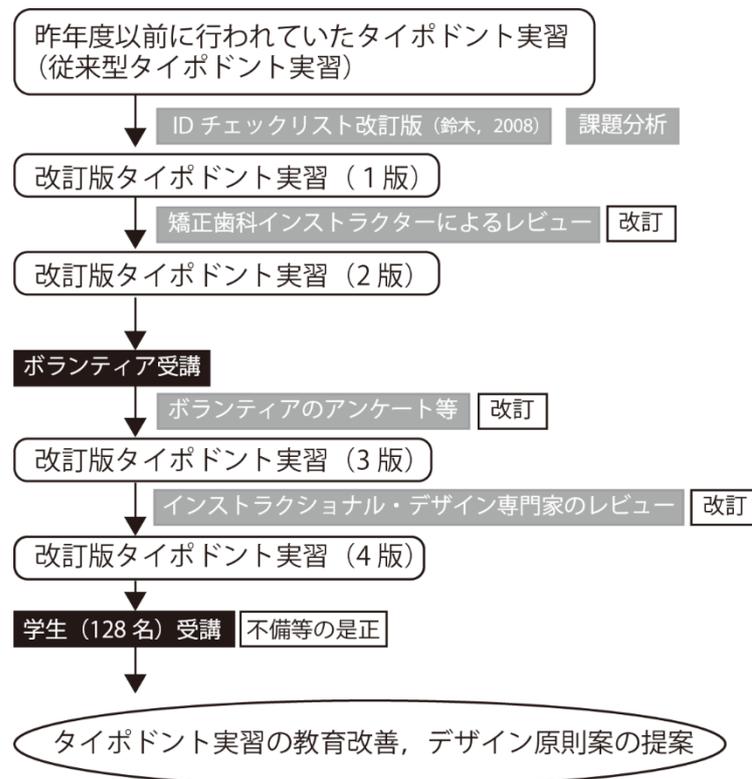


図1 研究の流れ

2.2 倫理的配慮

アンケートは、無記名式で個人を識別できる情報は含まないが、回答者がアンケート結果を研究に用いられたくない場合は、申し出によりアンケートへの参加は強要しなかった。アンケートの回答をしないことにより、大学においてあらゆる不利益を受けることのないこともアンケートに記載した。得られたデータは、個人を識別できる情報を含まない連結不可能データであった。元データはクラウド上に保管し、加工データはローカルに CSV 形式で保管し、必要に応じて加工した。加工したデータ・元データ共に、研究終了後、速やかに廃棄することとした。

第3章 タイポドント実習の分析

3.1 従来型タイポドント実習の問題点

従来型タイポドント実習では8名程度の学生が1グループとなり、16組が順次受講した。最初に、インストラクタからホワイトボードへの板書を補助的に用いた口頭の説明が20分程度行われた。そののちに学生は説明に沿った作業を行った。1または2人のインストラクタが学生の作業の進捗をモニター、必要に応じて介入した。特に学生の評価は行っていなかった。従来型のタイポドント実習には以下のような問題があった。

- ・インストラクタは毎回ほぼ同じ説明を実施しなければならない。
- ・インストラクタの説明により、学生の作業時間が短くなる。
- ・インストラクタは学生が1つの作業をする前に作業に関する指示をしなければならない、また1つの作業終了ごとにチェックしなければならない。
- ・学生によって、実習を行うための基本的な知識の量や質に差があるので、インストラクタはそれを補完しなければならない。
- ・学生が実習内容を完遂しなくとも時間が来たら実習は終了となる。
- ・学生が実習内容を理解していない可能性があるが、それが判別されていない。
- ・実習の成果の評価が、実習に参加したか否か、態度、服装によって判定されている。

3.2 従来型タイポドント実習の現状分析と整理

従来型タイポドント実習の鈴木(2008)のIDチェックリスト改訂版での評価(表1)、対象者となる日本歯科大学生命歯学部第5学年の学生についての『簡易版学習意欲デザインを用いた受講者の学習意欲の分析』(表2)、そして『従来型タイポドント実習の教材等の可変要素の分析』(表3)を示す。また、課題分析の結果を示す(図2)。これらのまとめと教材の改訂の方針を表4に示す。

表1 従来型タイポドント実習の鈴木の一Dチェックリスト改訂版によるチェック

①出口：学習目標の設定と評価方法の妥当性

備考

研修の成果を「学習時間の長さ」ではなく「学習成果の到達度」で判定しているか	OK・NA・NG	研修の成果は、主に出席/欠席で判別
学習目標が学習開始時に、学習者にわかりやすい言葉で提示されているか	OK・NA・NG	何をするのかの説明はあるが、学習目標自体の説明はない
合格基準や制限時間などの評価条件があらかじめ提示されているか	OK・NA・NG	示されていない
事後テスト合格者は教材の目標をマスターした人だと自信をもって言えるものか	OK・NA・NG	学生が自身でできなければ、インストラクタが手伝うのでマスターしたとは言えない
事後テストには目標とした学習項目全部をカバーするように色々な問題が十分あるか	OK・NA・NG	学習目標が立てられていないし、事後テストもない

②入口：成人学習理論とターゲット層

学習者が有資格者かどうかを自己判断できる材料があるか	OK・NA・NG	前提資格などの取り決めや前提テストはない
有資格であることを確認させることを、自信をもたせることにつなげているか	OK・NA・NG	前提資格の取り決めや、前提テストはない
研修を受ける必要がない人と必要がある人を判別する仕組みがあるか（事前テスト等）	OK・NA・NG	事前テストはない。
学習の進め方や用意されている各種オプションの存在と使い方が分かるか	OK・NA・NG	オプションの存在はない。学習の進め方というより実習の進行の説明はある
自分のペースやスタイルで学習を進めるための工夫があるか	OK・NA・NG	自分のペースでは進められない。限られた時間にどのような形でも終わらすことが必要

③構造：研修要素からの項目立て

スケジュール表などがあり、研修の全体像がわかるか	OK・NA・NG	スケジュール表はない。最初に実習の手順の説明はあるが、口頭でざっと説明するので、学生は把握していないと思われる
不要な研修を避け、学習開始直後にニーズに応じた研修へアクセスできるか	OK・NA・NG	ニーズの把握をしていない
易しいものから難しいものへと順序だてられているなど研修項目間の関係がわかるか	OK・NA・NG	チャンク等に分かれていないし、学生にとって何が難しいのかの把握もなされていない
選択可能事項が適切に設定されていて、選択についての助言が与えられるか	OK・NA・NG	選択はインストラクタが決める
学習完了に対する進み具合が学習者にわかり自分で進捗管理できる工夫があるか	OK・NA・NG	実習の全体像の説明があいまいなので学生はそれがわかっていない。ゆえに進捗状況も把握できない
短い部分に分割されており、飽きないような工夫があるか	OK・NA・NG	チャンクに分かれていない。しかし短い実習なので飽きる暇はない

④方略：学習目標の達成を支援する研修内容・方法の工夫

何についての情報提示かが明らかか（タイトルや見出し）	OK・NA・NG	実習書などがなく、タイトルでは何を行うのか学生はわからない
すでに知っていることと関係づけながら新しい情報を提示・解説しているか	OK・NA・NG	既知の事項と結びつけた説明は行っていない
文字情報は、図表を用いて構造化され相互関係の理解を助けているか	OK・NA・NG	実習書はない。ホワイトボードに図示して説明はしているが、文字情報をわかりやすくする工夫はない。
文字情報以外のイラスト、写真、動画、ナレーション等は学習効果を高めているか	OK・NA・NG	視覚素材は用いていない。実際にインストラクタがデモを行う
習得状況を自分で確認しながら学習を進められるか（例：学習項目ごとの練習）	OK・NA・NG	確認する術を設定していない
誤りを気にしないで試せる状況（リスクフリー）で練習をする機会が十分にあるか	OK・NA・NG	練習の機会はない。できそうなならインストラクタが代わりに行う
事後テストと同じレベル（難易度/回答方法）で仕上げの練習をする機会があるか	OK・NA・NG	仕上げの練習をする機会がない。事後テストがそもそもない
苦手なところ/覚えられない項目を集中して練習する工夫があるか	OK・NA・NG	練習の機会がない。

⑤環境：適切なメディアの選択とサポート体制の確立

学習目標の達成を支援するためにメディアが効果的に使われているか	OK・NA・NG	情報源はインストラクタのみ
学習環境や研修実施上の制約に応じて適切なメディアが使われているか	OK・NA・NG	メディアらしいメディアは使用していない
持続的に学習を進めていけるようなサポートが準備されているか	OK・NA・NG	サポートは特になし

注：OK= 大丈夫・NA = 該当しない・NG= 不十分なところがある

表 2 簡易版学習意欲デザインを用いた受講者の学習意欲の分析

設計要因	ARCSカテゴリ			
	注 意	関連性	自 信	満足感
学習者の特徴	歯科学生で矯正歯科は人気科目(+)	自信の将来にも関連 (+)	実習という形態には慣れている(+)	臨床にはあまり接さないの 良い機会 (+)
学習課題 (学習者の学習課題 に対する態度)	実際の臨床に則した実習(+)	国家試験出題科目 (+)	4年生の実習でワイヤーベン デザインはある程度やってい る (+)	シミュレータ(タイポドン ト)ではあるが、自身で治し たという満足感 (+)
メディア (学習者のメディア に対する態度)	Moodleで動画等を利用(+)	この科目のみならず、いくつ かの講義では用いられている (+)	本実習で使うメディアに関し ては、今までもある程度使っ ている (+)	動画・画像を利用して理解が 促進される (+)
教材の特徴 (持続的保全・ゲ ループワーク)	それほど長くはない実習時間 (+)		インストラクタがわからない 時はガイド(+)	
概 要	最低限の方策で良い	最低限の方策で良い	最低限の方策で良い	学生自身でやり遂げたという 満足感を増す方策が必要
レッスンでの動機づけ方策		この実習が学生自身の臨床に 役に立つことは漠然とわかっ ていると思われるが、より具 体的にコラム等で示す	全員が乗り越えられる程度の 事前学習を設定。課題事前学 習が円滑に進んでいない学生 については事前に把握し、対 面実習で方向付け	インストラクタが介入しすぎ ないようにする

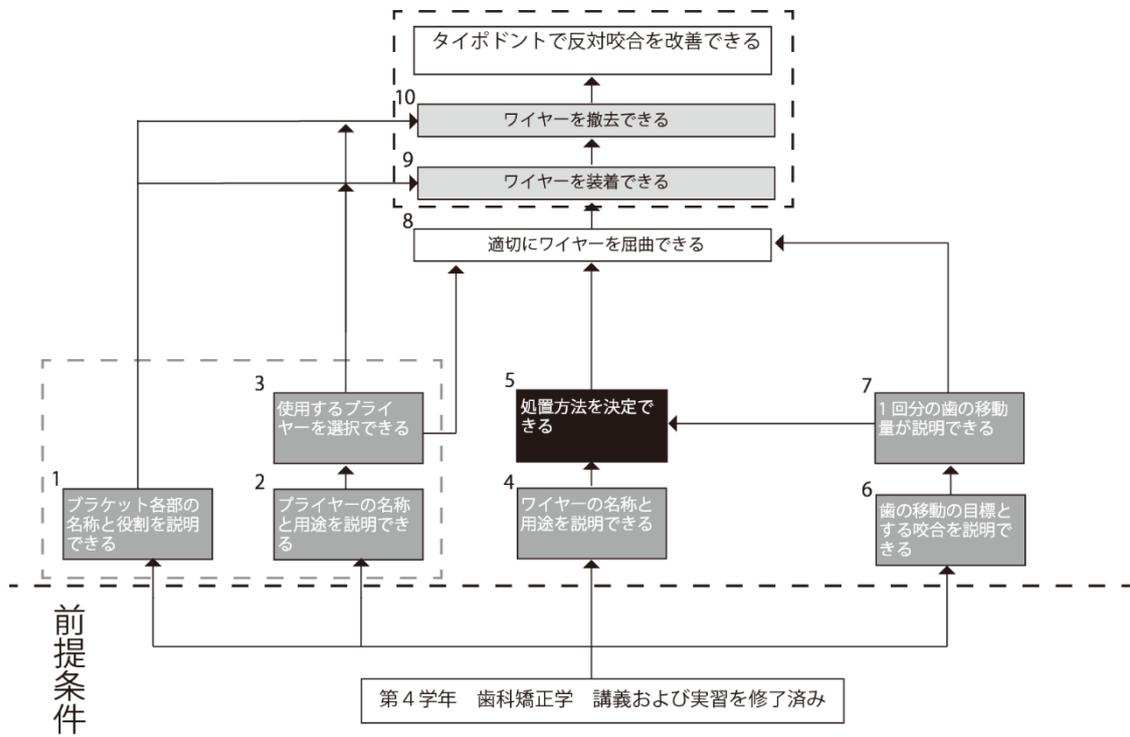


図 2 課題分析 コマの左肩の番号はコマ番号

表3 従来型タイポドント実習の教材等の可変要素の分析

変更の方向性	具体的な方策
<p>加える (Add): 研修以外の要素との連携に必要な研修は？ 研修前に情報提供や基礎知識確認？ 研修中に個別進捗確認？ 研修後に行動計画立案やフォローアップ？</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・事前学習で知識の習得を <p>従来型の実習では実習を行うのに必要な予備知識がないまま実習に臨んでいた。事前学習にLMSを用いて予備知識の獲得を図る。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・実習書の作成 ・アンケートの実施 <p>従来型実習では学生からのフィードバックが無かった。フィードバックをもらい、実習の改善に役立てたい。</p>
<p>削る (Delete): 研修以外の手段に移行可能なことはなにか？ 予習や自学自習に移せるものはないか？</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・インストラクタの説明 <p>実習説明とデモンストレーションに実習時間の1/3ほどを割かれていた。インストラクタも新たな班（毎週1，2回来る）の度に同じような説明を繰り返していた。削ることが可能と思われる（但し、代替の方策は必要）。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・インストラクタのチェック <p>学生の手技が適切に行われているか、ステップ毎にインストラクタがチェックしていた。ステップは学生ごとに異なるが、4～7ステップはある。それを学生数分繰り返していた。削ることが可能と思われる（但し、代替の方策は必要）。</p>
<p>動かす (Move): 基礎からではなく応用から入る？ 受講時期の見直しは必要か？</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・実習時間中に行わせていたワイヤー屈曲を事前学習へ移動 <p>学生にやらせていたものの、結局は屈曲できない学生についてはインストラクタが屈曲してしまっていた。事前に練習させる。</p>
<p>変える (Modify): スリム化する？ ゴールを変える？ 事例を変える？ 練習を変える？ 集まってやる必要があるか？</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・履修主義の実習から習得手技の実習へ <p>実習を通しての学生の知識や技術の獲得をより確かなものにする。今までインストラクタが学生がどう処置するべきかを判断していた。学生がワイヤーが屈曲できなければインストラクタがおこなっていた。これでは知識や技術の獲得は乏しい。学生が判断し、処置内容を決定し、ワイヤーを屈曲する実習へ変える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・実習の評価基準 <p>従来型の実習では、学生の"態度"，"服装"，"出席/欠席"等で成績をつけていた。実習内容に沿った評価基準（タイポドントが自力で遂行できる等）に変更したい。</p>
<p>続ける (Keep):</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・参加して実習の合格の条件を満たせば、合格点をだす。
<p>所与の条件:</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・実習の時期 ・班あたりの絶対的な学生数 ・履修主義実習のある部分 <p>大学側が決めるので、変更は難しいだろう。履修主義については、例えば前提条件をクリアしていないから実習を受けさせないようなことは無理である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・器具・器材の一部は学生が持っていない。貸与も難しい。

表 4 従来型実習の課題分析、状況、問題点、改善の方針

チャング名	コマ	従来型ダイポイント実習の状況	従来型ダイポイント実習の問題点	改訂版実習での習得の判断方法	改善の方針
チャング 1	1	ブラケット各部の名称を説明できる。	ブライヤー各部の名称についての学習はしていなかった。	LMSの練習問題で満点	LMSの事前学習で基礎知識を学習
	2	ブラケット各部の役割を説明できる。	ブライヤー各部の役割についての学習はしていなかった。	LMSの練習問題で満点	LMSの事前学習で基礎知識を学習
チャング 2	3	適切なワイヤーの種類（ステンレスチール、ニッケルチタン）を選択できる。	インストラクタが適並びの状態を判断して適切なワイヤーを選択していた	LMS上の知的技能を確認するためのテストで合格点	LMSの事前学習で基礎知識を学習
	4	使用するワイヤーを選択できる。	実習の中で説明していた	LMSの練習問題で満点	LMSの事前学習で基礎知識を学習
	5	適切にワイヤーを屈曲できる。	適切に屈曲できない場合はインストラクタが曲げている	事前学習で、チャートの判断基準（チェックリスト）に沿った屈曲ができている	チェックリストを作成して、実習中に学生同士でチェックさせる。
チャング 3	6	1回分の歯の移動量が説明できる。	インストラクタが適並びの状態を判断して適切なワイヤーを選択していた	LMSの練習問題で満点	LMSの事前学習で基礎知識を学習
	7	歯の移動の目標とする咬合を説明できる。	説明できる学生とそうでない学生がいたと思われるが、確認していなかった。	LMSの練習問題で満点	LMSの事前学習で基礎知識を学習
	8	ブラケットにワイヤーを装着できる	学生が行った、インストラクタが歯の移動の確認・次に何をするかを判断する際に、結果的に確認していた。	実習で学生同士でチェックおよび実習中1回はインストラクタによるチェック	_____

3.3 改訂版タイポドント実習の教授構造と進行フローチャート

改訂版タイポドント実習の手順分析を図3に示す。“状況把握” → “処置方法決定” → “処置” → “ダンキング” という手順を目的に達するまで繰り返すという、『ループ状構造』をとる。そして、網掛けの部分については、判断【知的技能】と処置【運動技能】が複雑に絡み合う構造を呈している。そして、その部分のフロー図は図4に示すように非常に複雑な構造をとる。

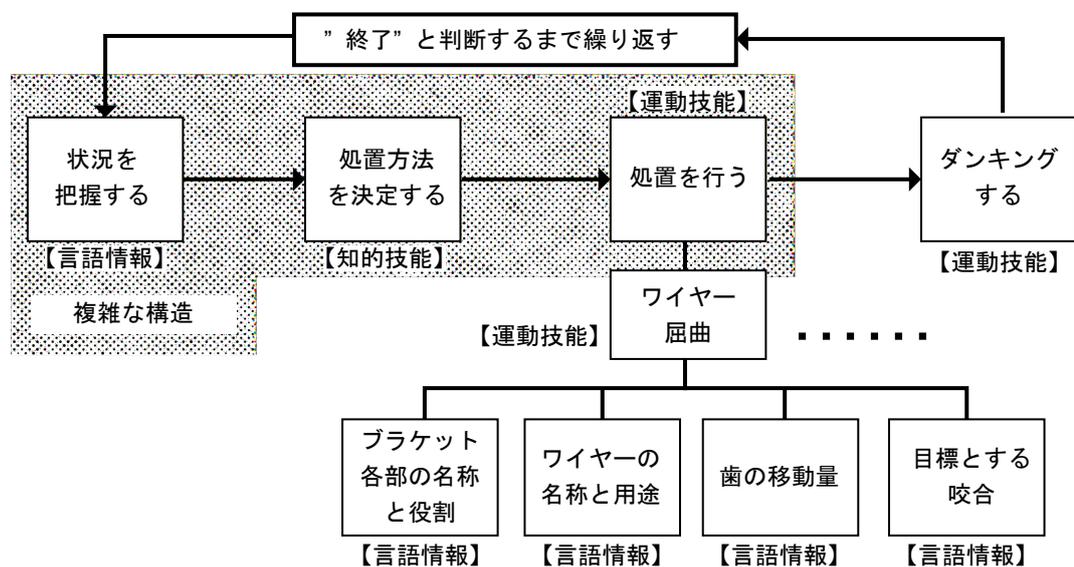


図3 タイポドント実習の手順分析

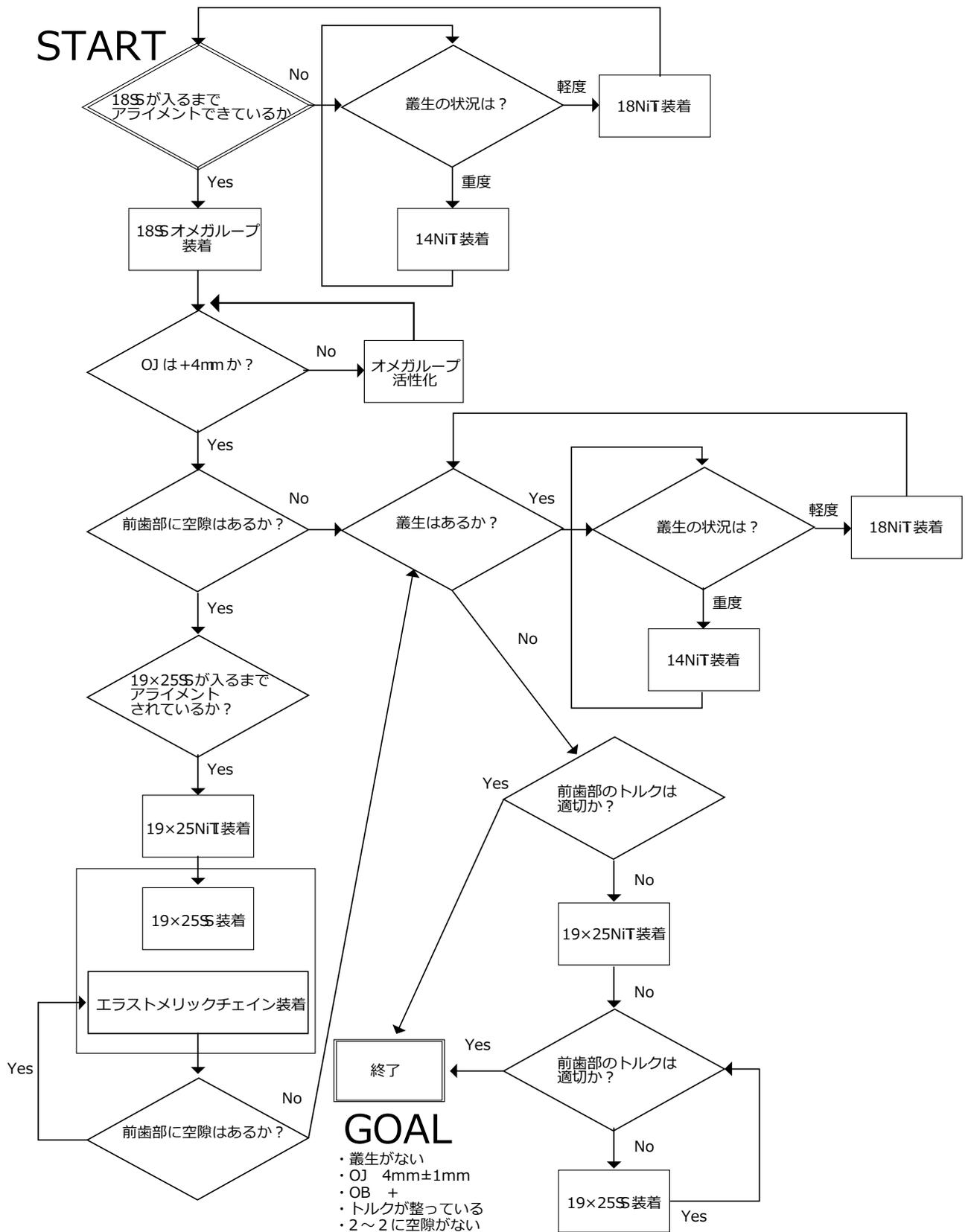


図4 タイポドント実習の判断と処置フロー

第4章 改訂版タイポドント実習第1版の作成から第3版の小集団形式的評価

4.1 改訂版タイポドント実習

実際の授業にて改訂版タイポドント教材を適用するのに先立って、実験協力者（学生）を対象とした教材（以下、1版）を作成することとした。実験協力者の学生は実際に改訂版タイポドント教材を使用する学生（第5学年）とほぼ同じ矯正歯科の知識・技能を持つと考えられる第4学年の学生4名とした。第4学年の学生は依頼した時点で、第4学年歯科矯正学を履修済みである。また第5学年の学生は、第4学年歯科矯正学を履修後、本タイポドント実習を受けるまで矯正歯科の公的な授業に触れることはない。

表4に示した改善の方針および、メリルのID第一原理の一部を取り入れた教材作成を行った（表5）。

表5 メリルのID第一原理と具体的な実習への導入方法

項目	具体的な実習への導入方法
1) 問題 (Problem) : 現実に起こりそうな問題に挑戦する	
<ul style="list-style-type: none"> 現実世界で起こりそうな問題解決に学習者を引き込め 	<ul style="list-style-type: none"> 従来型実習から現実的な臨床の状況を解決する実習であった。 実習書の冒頭に”混合歯列の反対咬合をマルチブラケット装置で治せるようになる!!!”と文言を入れる 従来型実習では行っていなかった,”判断”を学生に行わせる 練習問題やワイヤー屈曲で練習の機会を設ける
<ul style="list-style-type: none"> 研修コース・モジュールを修了するとどのような問題が解決できるようになるの、どのような業務ができるようになるのかを示せ 	
<ul style="list-style-type: none"> 単に操作手順や方法論のレベルよりも深いレベルに学習者を誘え 	
<ul style="list-style-type: none"> 解決すべき問題を徐々に難しくして何度もチャレンジさせ、問題同士で何が違うのかを明らかに示せ 	

2) 活性化 (Activation) : すでに知っている知識を動員する	
<ul style="list-style-type: none"> 学習者の過去の関連する経験を思い起こさせよ 	<ul style="list-style-type: none"> 事前学習で4年生で行ったワイヤーベンディングを行わせる。題目は4年では行ったことはないオメガグループにする。 4年生の歯科矯正学で学んだプライヤーの名称, 使用法について事前学習の練習問題を行わせる。
<ul style="list-style-type: none"> 新しく学ぶ知識の基礎になりそうな過去の経験から得た知識を思い出させ, 関連づけ, 記述させ, 応用させるように仕向けよ 	
<ul style="list-style-type: none"> 新しく学ぶ知識の基礎になるような関連する経験を学習者に与えよ 	
<ul style="list-style-type: none"> 学習者がすでに知っている知識やスキルを使う機会を与えよ 	
3) 例示 (Demonstration) : 例示がある (Tell me でなく Show me)	
<ul style="list-style-type: none"> 新しく学ぶことを単に情報として「伝える」のではなく「例示」せよ 	<ul style="list-style-type: none"> 今までデモで行っていたワイヤーベンディング等の操作を動画とする。
<ul style="list-style-type: none"> 学習目的に合致した例示方法を採用せよ: (a) 概念学習には例になるものと例ではないものを対比させて, (b) 手順の学習には「やってみせる」ことを, (c) プロセスの学習には可視化を, そして (e) 行動の学習にはモデルを示せ 	
<ul style="list-style-type: none"> 次のいくつかを含む適切なガイダンス (指針) を学習者に与えよ: (a) 関係する情報に学習者を導く, (b) 例示には複数の事例・提示方法を用いる, あるいは (c) 複数の例示を比較して相違点を明らかにする 	
<ul style="list-style-type: none"> メディアに教授上の意味を持たせて適切に活用せよ 	
<ul style="list-style-type: none"> 新しく学んだ知識やスキルを使うような問題解決を学習者にさせよ 	
4) 応用 (Application) : 応用するチャンスがある (Let me)	
<ul style="list-style-type: none"> 新しく学んだ知識やスキルを使うような問題解決を学習者にさせよ 	<ul style="list-style-type: none"> 事前学習で学んだ知識や技術を実際の実習で処

<ul style="list-style-type: none"> ・ 応用（練習）と事後テストをあらかじめ記述された（あるいは暗示された）学習目標と合致させよ (a) 「～についての情報」の練習には、情報の再生（記述式）か再認（選択式），(b) 「～の部分」の練習には、その部分を指し示す・名前を言わせる・説明させること，(c) 「～の一種」の練習には、その種類の新しい事例を選ばせること，(d) 「～のやり方」の練習には、手順を実演させること，そして(e) 「何が起きたか」の練習には、与えられた条件で何が起きるかを予測させるか、予測できなかった結末の原因は何だったかを発見させること 	<p>置方法の決定という問題解決として行わせる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 事前学習後のテストは再認識の問題を採用使用する器具，器材の部分の練習問題には、ドラッグ&ドロップを用いる <p>練習問題で、状況判断→処置方法の決定を行わせる</p>
<ul style="list-style-type: none"> ・ 学習者の問題解決を導くために、誤りを発見して修正したり、徐々に援助の手を少なくしていくことを含めて、適切なフィードバックとコーチングを実施せよ 	<p>練習問題は満点を採るまで繰り返し行わせる</p>
<ul style="list-style-type: none"> ・ 学習者に異なる問題を連続的に解くことを要求せよ 	
5) 統合 (Integration) : 現場で活用し、振り返るチャンスがある	
<ul style="list-style-type: none"> ・ 学習者が新しい知識やスキルを日常生活の中に統合（転移）することを奨励せよ 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 従来型実習では、処置方法の決定や処置の確認を
<ul style="list-style-type: none"> ・ 学習者が新しい知識やスキルをみんなの前でデモンストレーションする機会を与えよ 	<p>インストラクタが行っていたが、それを学生どうしの相互チェックとし、学び</p>
<ul style="list-style-type: none"> ・ 学習者が新しい知識やスキルについて振り返り，話し合い，肩を持つように仕向けよ 	<p>合いの状況を促進する</p>
<ul style="list-style-type: none"> ・ 学習者が新しい知識やスキルの使い方について自分なりのアイデアを考え，探索し，創出するように仕向けよ 	

4.1.1 第1版の構成

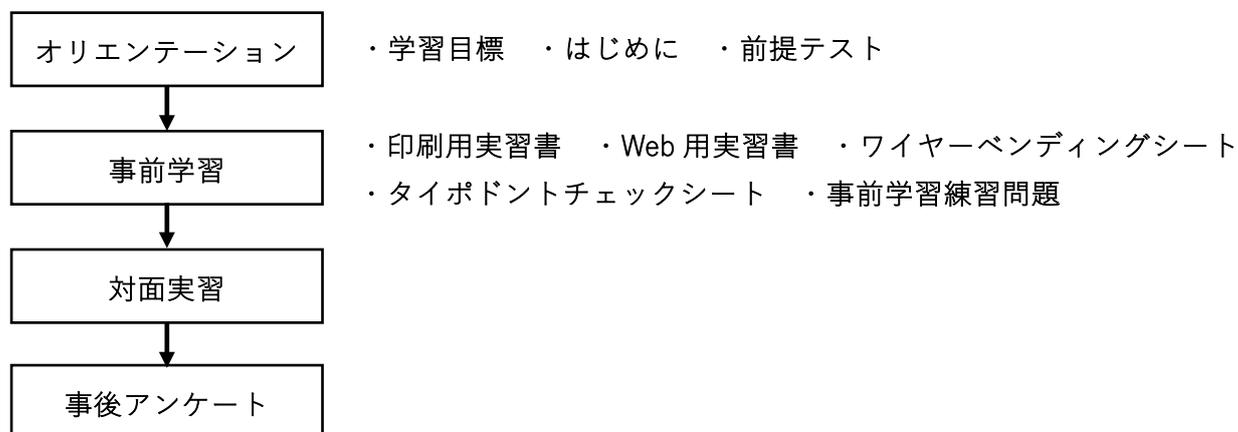


図5 教材第1版の構成

LMS 上に上記の実習書，ワイヤーベンディングシート，タイポドントチェックシート，事前学習練習問題を設定した。さらに，学生に通知するための“アナウンスメント”と学生からの質問を受ける“タイポドント実習についての質問”を設けた。なお，事後テストは設定しなかった。

4.1.2 第1版についての SME によるレビュー

第1版の教材について，矯正歯科の専門家2名（臨床経験4年以上）にインタビューシートを用いた聞き取り調査を行った（表6）。専門的な領域については，多少の間違いはあったが，大きな問題はなかった。

表6 SME インタビューに用いた質問票と回答

タイポドント実習 インストラクタの先生方への調査	
	※現時点で記入が難しい部分について実習後でも構いません
質 問	回 答・コメント等
実習書やLMSの説明について	
実習の合格基準は明確か？	問題ない
実際の臨床に則した実習か？	則している
事前課題は集まってからの時間を有効に使うために必要かつ十分なものか？	と思われる
実習で行うことが、歯科医師として実際どのように役立つか説明されているか？	大丈夫だと思う。
学生の経験や関連知識を総動員して挑むような実習になっているか？	プレイヤーの名前、役割などは現在行っているもので、そうかもしれない。
理論や理屈を示すだけでなく、実際の事例を見せているか？	事例が問題に示されている。
実習の中で練習の機会を十分与えているか？	与えられるのではないか。
臨床での応用を奨励しているか？	よくわからない。
この実習がその後の学生の役に立っているかのフォローアップ調査は計画済か？	よくわからない。
実習で学んだことを、その後自身で継続して行えるような手助けになる要素は入っているか？	よくわからない。

その他お気づきの点	特になし.
実習は 90 分間でインストラクタ 2 名だが, 実習内容を鑑みて適正か?	適正.
学習目標を達成できなかった者に継続して実習を行う場合どのような形態が良いと思われるか?	よくわからない.
学習成果の評価 (実習の採点)・学生アンケート・フォローアップ調査について	
①学習成果の評価 (案) (実習の採点)	
成果評価として十分か?	よくわからない.
実施可能か? 実施上問題になりそうな点はないか?	実施は可能.
より良い方法はないか?	特になし.
②学生への実習アンケート (案)	
アンケートとして十分か?	よく見ていないのですみません.
実施可能か? 実施上問題になりそうな点はないか?	アンケートを行うことに特に支障はない.
より良い方法はないか?	特になし.
③実習後のフォローアップ調査	
実習後の行動変容モニタリング・支援計画として十分か?	よくわからない.
実施可能か? 実施上問題になりそうな点はないか?	よくわからない.
より良い方法はないか?	特になし.
その他 (全般について): お気づきの点をお願いします.	

- 前提テストで，明らかに第二乳臼歯を指しているのに，側切歯になっているものがあった．
- プレテストでは，最後の方の問題のタイポの写真が抜け落ちておりました．

4.2 第2版の作成

第2版については、1版に前述のSMEの聞き取り調査結果を反映し、以下の不備な点の改訂を行った。

- ・テストで第二乳臼歯について問う問題で側切歯を指していたもの
- ・写真を見て、その後の処置を問う問題で、写真が抜け落ちていたもの

4.2.1 第2版の小集団形式的評価

4名の学生に教材を使用してもらった。SME1名がインストラクタとして実施した。筆者は原則何も介入せず、実施状態の記録を行った。教材等の問題で実習の進行が停滞したときのみ、介入を行った。PC環境およびワイヤー屈曲の環境を用意して、本来事前学習で行う部分についても筆者らが観察を行った。浮かび上がったID的な課題は以下の通りであった。

- ・事前テストのチャンク分けが必要
- ・ID的に理想的な教授設計をしたくても、事前学習で行うのが難しい（材料を事前に渡すことの可否、作業を家で行うことの安全性、器材（プライヤー等）を家で持っていない）ものがあり、制限されることが分かった。
- ・アンケートの結果から、今回の実験協力者は学習意欲の高い学生であった。それにより、教材の不備を補えた可能性もある。どこまでガイドするかは、学習者によると考えられる。学習者分析の必要性がある。
- ・経験に基づく判断（これくらいの叢生量だったら、このワイヤー）をどのように学ばせるか？
- ・操作方法の動画の作りがあまりよくないことはわかったが、理想的と思われる動画を作成するには手間がかかる。どの程度のものが効率が一番よいか？
- ・ワイヤーベンディングの言語情報は先行オーガナイザを利用？パーティクルループとLループは4年前期の実習で屈曲している。

4.2.2 第2版を受講した実験協力者のアンケート結果

教授構造を改訂するための意見は特になかった。科目的な不備については是正をおこなった。

4.3 第3版の作成

第2版の実施で得られた知見を基に3版を作成した。

4.3.1 第3版のID専門家によるレビュー

教材改善のためのチェックリスト（鈴木，2002）を改変したものに基づいてID専門家1名にチェックしていただいた（表7）。

表7 改訂版教材改善のためのチェックリストを用いたID専門家レビュー

(1) 出入口の明確化について				
①使用した全部のテストについて それぞれチェックする項目		自己 判断	判断の説明	所見・ご指導内容等
1	練習問題・テストの出題形式は適切か？	OK (NGかも)	客観試験(ほとんどが5肢選択タイプ, 一部受講者の飽きがこないようにドラッグ&ドロップ等)	言語情報・知的技能にあった問題が概ね出題されていると思います。
2	運動技能(ワイヤーベンディング)の学習目標の達成を確認するテストの形式は適切か？	OK	一応, ワイヤーベンディングの課題を事前に課している。	この運動技能について初めて学ぶので, 学生は基準がどこまで理解して, チェック出来るかが気になりました。
3	練習問題・テストは受講者が内容を理解していなければ正答できないものか？	OK (NGかも)	選択式なのでまぐれ当たりもあるが, 複数で判断するので良いと考えてはいる。	練習問題のフィードバックでは, どのようにしてその答えを導き出すと良いのかの思考過程をファシリテートするのではなく, 正答を示していたので, 答えを覚えてしまうことがあるのではないかと気になりました。
4	答えやヒントは見せないでテストを受けさせたか？	OK	答え, ヒントは設定していないが, 実習書は見ても良いことにしている。しかし『合格しなければ先に進めないテスト』は理解していないと, 実習書を見ただけでは簡単には解けない。	
5	テストの問題数は必要かつ十分であったか？	OK	妥当だと思う。	妥当だと判断した理由を教えてください。
6	あらかじめ設定した合格基準(チェックポイント)は十分使えたか？	OK	前提テストは60%, 練習問題は全問正解, 『合格しなければ先に進めないテスト』は60%で問題ないと思う。	前提テストの合格基準については下記に記しました。

②前提テストについての項目			
1	受講資格の不十分な人と十分な人を判別できたか？	OK (NGかも)	<p>大学の実習ということもあり、資格なしであれば受けさせないということが難しいところではあるが、事前にパスしない人には段階ごと（前の学年の復習、テキストを再学習）にノルマを課し、受講できる段階まで上げるようにしている。</p> <p>前提テストを設けることは、独学で事前学習を進めていく上で必要であり、受講資格の十分な人とそうでない人を判別するのに、適切であると考えます。以下、気が付いた点です。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・2回まで受験ができていますが、2回で合格出来ない場合は、想定しているのでしょうか。 ・不合格であった場合、何をどう復習したらいいのかが、学生がわかるようなフィードバックをするといいと思いました。今のままでは、解答を覚えてしまいそうな気がします。そうなると、受講資格の不十分な人を判別するのは難しいのではないかと考えます。正答を示すよりも、何の知識が必要になるのかが示されている方が復習の上では必要なのではないかと思いました。 ・合格条件がなぜ60%なのかがわかりませんでした。40%わかっていない部分があっても、実習の事前学習はできるということでしょうか。
2	実際に実技等で受講資格の有無を確認したか？	NA	

3	受講の前提条件は教材を進めるうえで適切であったか？	OK	必要．解剖の基本的な知識等なのでわからないと，実習書を見ても理解できない．	前提条件について前提テストで出題しようとしていることは適切であるといえます．ただ，60%の正答率の人と，100%の正答率の人では，独学で事前学習を進めるのに同じ状態にあるかと言われると，違うのではないかと思うので，前提テストの合格条件を見直した方がよいのではないかと考えます．
③事前テストについての項目				
1	事前テストを適切に行っているか？	NA		事前テストを何故やらないのか，その理由はどこかに書き記しておりたほうがよいと思います．
2	教材をやる必要のない人と必要のある人を判別できたか？	NA	できるかできないかを事前に試すことが難しい．	
3	事前テスト合格者は教材の目標をマスターした人だと自信を持っていえるか？	NA	事前テストは行っていない	
4	事後テストと同じレベル，同じ内容の問題であったか？	NA	事前テストは行っていない	
④事後テストについての項目				
1	目標をマスターできたかどうかテストの結果から判断できたか？	OK (NGかも)	事後テストは行っていないが，実習を受講して最後まで行えば，学習目標は到達したと考えている．もしかすると，学習目標のレベルを下げる（模倣）等にする必要があるかもしれない．	事後テストを行わないのであれば，どのようにして学習目標を達成できたか判断するのでしょうか．事前学習改善した事前学習+実習が，履修主義の実習とどのように違うのかが分かりませんでした．テストという方法ではないにしても，学習目標の達成を確認する方法を検討したほうがよいと考えます． 検討する際には，11 ある学習目標の何を事前学習
2	目標を直接反映した問題だったか？	NA	事後テストは行っていない．	
3	目標とした全部の領域をカバーするいろいろな問題を出していたか？	NA	事後テストは行っていない．	

4	引っかけ問題はなかったか？	NA	事後テストは行っていない。	で確認していて、実習の学習目標は何になるのか、評価条件や合格基準を意識しながら学習目標を明確にするといいのではないかと思います。
5	教えていないことをテストしなかったか？	NA	事後テストは行っていない。	
6	練習の機会もなしにぶっつけ本番でテストしなかったか？	NA	事後テストは行っていない。	
7	練習のときの条件とテストのときの条件は同じだったか？	NA	事後テストは行っていない。	
(2) 教材の構造について（課題分析）				
1	教材の導入に教材の使い方の説明があったか？	OK	説明している。	Moodle 上の「オリエンテーション」で説明している。見落としているだけかもしれませんが、実習テキストをどう学習するのか、実習テキストで学習した、いつの時点で事前学習練習問題、合格しなければ先に進めないテストをいつ解くのかについては、導入部分には書かれていませんでした。そのため、オリエンテーション、実習書の最初に、学習の流れ、学習方法が書かれているとよいのではないかと思います。また、この事前学習をすることが、どう実習につながるのかが学生が分かるように書かれているとよいのではないかと思います。

2	教材の導入に学習目標の説明があったか？	OK	学習目標を提示している。	導入に学習目標の説明あります。一点気になったのは、目標と教材のタイトルが異なること、例えば目標は、「プレイヤーの名称と用途を説明できる」となっていて、教材のタイトルは「器具・機材の名称・用途を説明できる」と書かれていることです。学習者がどの目標に対して、今学習しているのかが分かるように書かれているとよいのではないかと思います。
3	教材の導入に前提条件の確認があったか？	OK (NGかも)	明示している	前提条件の確認はありました。
4	一度にあまり多くのこと（10以上）を教えようとしていないか？	OK (NGかも)	事前学習がやや重いかもしれない。	事前学習は、実習前のどのような時期に、どのくらいのかけて学習できるのかが分かりませんでした。それによって、「一度」なのか、量や質が重いと判断結果が異なるように思いました。
5	教材に途中で飽ききれないか？	OK	実習時間はタイトで飽きる暇はないと思う。	事前学習の教材は独学で学習するというところでよろしかったでしょうか。もしそうであるならば、どのように「途中で飽きられない」工夫をしたのかが分かるとよいのかなと思います。
6	上の2つの理由から、チャンクの数適切だったか？	OK	3つのチャンクに区切っていて、問題ないと思う。	上記2つの理由が不明瞭なので、この時点でチャンクの数適切かどうかの判断ができませんでした。

7	教材を区切った場合、教材全体の見取り図は示されていたか？	OK	冒頭にこの回の流れを説明している。 ただし、毎回だいたい同じ流れなので、このページは必要ないかもしれない。	示されています。学習者が今、何を学習しているのか、これから学習する内容は何と関連しているのかが分かるので、見取り図はそのまま残した方がよいと思います。
8	教材を区切った場合、区切った場所は適切であったか？	OK	適切と考えている。	なぜこのように区切ったのかを説明していただいた方が、それが適切であるかを評価しやすいです。
9	教材を区切った場合、区切り毎に説明と練習があったか？	OK	説明している。練習は必要に応じて設定している。	区切りごとに説明はありました。練習は節ごとにはなく、第1章の最後にありました。何を、どう練習するとよいのかが記されているとより良いのではないかと思います。
10	教材を区切った場合、学習順序の指定は適切だったか？	OK	適切と考えている。	適切であったとなぜ評価したのかを説明してもらえると有難いです。
11	教材を区切った場合、最後に総合的なまとめと確認があったか？	OK (NGかも)	明示的に設けてはいない。しかし、実習時間を終えたらまとめていようになっていると考えている。	まとめと確認はありませんでした。事前学習の内容で、まとめと確認を設けた方が、実習前までに何を学習しておくべきなのか、実習での足並みをそろえる上で必要かと思いました。ちなみに「実習時間を終えたらまとめていようになっている」という意味が分かりませんでした。
(3) 指導方略について				
①導入の方法				
ア. 動機づけ				
1	教材の導入部分で、教材使用者が「やる気」になる工夫を	OK	すでにやる気のある学習者と考えられるので	独学で行う事前学習では、やる気をさらに高める、や

	したか？		特に導入では動機づけをしていない。	る気を落とさせない工夫が必要かと思うのですが、そのあたりどのように工夫されたのかを示していると良いと思います
2	初めから終わりまで興味を持続させるための作戦があったか？	OK	時間が短いので特に作戦は立てていない。	どのくらい時間が短いかが分かりませんでした。
イ. 学習目標				
1	教材の目標を導入時に知らせてそれを目指させようとしたか？	OK	学習目標を提示している。	学習目標は提示しています。2の(2)に気になったことを記載しています。
2	教材利用者は何を指したらよいかわかってやっていたか？	OK	分かっていると思われる。	
ウ. 前提条件				
1	教材利用資格が何かを確認し、自信を持たせる工夫をしたか？	OK	教材は比較的簡単にできている。合格することにより、自信がつくのではないか。	
②情報提示				
ア. 提示の形態				
1	何についての情報を提示するのかを明らかにしてから提示したか(タイトル, 見出しなど)？	OK	何についての情報かはタイトルでわかるようにしている。	見出しなど適切に示していると思います
2	混乱や誤解を招くことなくはっきりと提示/説明しているか？	OK	はっきりと提示している。	
3	文字情報を整理するために図表を適切に使用しているか？	OK	多く利用している。	図や写真, 動画を用いて, 文字情報を適切に示していると思います。
4	文字以外のイラスト, 写真, 音声, 音楽を効果的に使用しているか？	OK	効果的になるように利用したつもりである。	
イ. 情報の整理				
1	すでに知っていることと関係づけながら新しい情報を	OK	1年~4年までで学んだことと関連付けながら	これらの内容も何を持ってそう判断したのかを教

	提示したか？		提示したつもりである。	えてもらえるとういです。
2	どれがエッセンスでどれが応用的事項かがわかる工夫があったか？	OK	明示はしていないが、エッセンスは繰り返し説明している。	
3	わかりやすい例を使ったか/かえって混乱させなかったか？	OK	適切と考えている。	
4	いろいろな例を使ったか/例が少なすぎなかったか？	OK	適切と考えている。	
5	似ているもので違うものと比較して特徴を際立たせたか？	NA	行っていない	
6	やさしい/単純な/基礎的な例から複雑な/高度な例に進んだか？	OK	行っていると考えている。	
ウ. 身につけるためのアドバイス				
1	覚え方/使い方/身につけ方のヒント(作戦)を教えたか？	NA		
2	なぜそうなるのか/なぜそのやり方がよいのかの理由を説明したか？	NA		
3	なるほどそういうことかと納得するような説明をしたか？	NA		
③学習活動				
ア. 練習の機会				
1	事後テストの前に練習してみるチャンス(問題/指示)を与えたか？	NA	事後テストは行っていない	
2	事後テストと同じレベル(難易度/回答方法)で練習させたか？	NA	事後テストは行っていない	
3	答え/見本を見ながらでなく自分で答えを思い出す練習だったか？	OK	練習問題は実習書を見ながらおこなってもよいが、直接答えが書い	(1)の3に記載しました。

			ていないものもあり、考えなければ解けない。	
4	答えがすぐ見えてしまう所になかったか（本当の練習だったか）？	OK	Moodle で行っているの で答えは直接的には見れない。	
5	どんな練習をどのくらいの量やったらよいかはつきりと指示したか？	OK (NG かも)	目安の時間は示したつもりである。	見落としていると思うのですが、どちらに書いてありましたでしょうか。
6	教材の最後に総まとめの練習/学習事項の確認が用意されていたか？	OK (NG かも)	まとめの練習という形では設けていない。	(2) の 11 に記載しました。
イ. 出来具体に応じたアドバイス				
1	苦手なところ/覚えられないところに集中して練習する工夫があったか？	OK	練習問題は何度でもチャレンジできるし、『合格しなければ先に進めないテスト』は 4 個も受けて、どれかに合格（4 回まで受験チャンスがある）と、苦手部分はわかるようにしてある。	特に弱いところを繰り返し練習出来るような構成になっているとより良いのではないかと思います。
2	実力がどの程度ついたか自分でわかる工夫（自己採点）があったか？	OK	ワイヤーベンディングはチェックシートに沿って自己判断。	この手のチェックシートをきちんと理解して、チェックできるかが気になりました。
3	よくある勘違い/ミスを予想して、その対策を答え合わせに盛り込んだか？	OK	できなそうなところは重点的に、ていねいに実習書に記載したつもりである。	実習書のどこに戻れば良いのかが、フィードバックに書かれていると良いと思いました。
4	自分の弱点を見つけそれを補強していくように練習を組み立てたか？	OK (NG かも)	弱点がわからないと先に進めないような作りにしたつもりではある。	どの部分が弱いのが分かり、その部分だけを繰り返し練習できるようになっているとよいと思いました。
(4) 「独り立ち」について				

1	教材の進め方について「何をどうすればいいのか」の指示が十分あったか？	OK	科目のはじめで説明しているので十分だと思われる。	(2)の1に記載しました。
2	教材を黙って渡しても、それでどうすればよいかの説明はあるか？	OK	途中にガイドもついている。	(2)の1に記載しました。
3	教材の途中で使用者がウロウロとまどってしまうことはなかったか？	OK (NGかも)	ボランティアで行った際には戸惑いが見えたが、口頭で説明補足を行った。教材のこの版では説明・ナビゲーション等を改訂した。	どの部分に戸惑いがあったのか、何を補足説明したのか、どこを付け加えたのかを教えてもらえるとよいなと思いました。
4	学び方のヒントは十分提供されていたか？	OK (NGかも)	実習内でないとできないこともあり、どうしたらよいか迷っている。	(2)の1に記載しました。
5	練習のやり方は十分提供されていたか？	OK	練習問題、ワイヤーベンディングの課題等を提供。	見落としていたらすみません。 どう練習するのかに関する情報は見当たりませんでした。
6	答え合わせの方法は十分説明されていたか？	NA	Moodleによる自動採点がほとんど。	不正解の場合、どこをどう復習したらよいか分かるフィードバックにするとより良いのではないかと思います。
7	使用者が自分の出来具合を確認しながら次へ進めたか？	OK		練習問題、練習の機会が所々あると、自分の出来具合を確認しながら次に進めることができると思います。
8	マスターするまで十分な練習のチャンスは与えられていたか？	OK	練習しないと先に進めない	上記内容と同様

9	合格基準を使用者が意識しながら練習する量を決定できたか？	OK	練習しないと先に進めない	学習者が練習する量を決定することができるようにはなっていないと思いました。「合格しなければ次に進めないテスト」で不正解の場合、事前学習のどこに戻ればよいか、それが分かるまで練習できるようなデザインになっているとより良いのではないかと思います。
10	いつテストを受けるか使用者が決定できたか？	OK	練習問題で満点を取ってからになっているが、満点を取った後も自身が不安であれば、練習問題は行える。	いつテストを受けるか使用者が決定できるようになっているかを判断することはできませんでした。

インタビューとチェックリストの結果は以下の通りであった..

《出入口の明確化》

－前提テスト－

- ・テストの解説は不要. 学習しなおすテキスト等の該当ページを呈示するのみでよい.
- ・合格条件が、『2回まで受験できて、合格は60%以上』となっているが、合格基準に満たない学習者への対応はどうするのか.
- ・60%で合格の者と満点で合格の者では同じ状態ではないのではないのか. 合格の条件を再考するべき.
- ・合格しなかった場合、『4年次の矯正歯科のおさらい』というのはあまりにも漠然としすぎている.
- ・テストで確認しなくとも、“なんらかの科目を履修済み”という前提条件でもいいのではないのか.

－事前学習－

・練習問題【言語情報・知的技能】

一括して30数問の練習問題になっているが、例えば「プレイヤーの名称と役割」「ワイヤーの選択」など区切って、どの部分ができないのか受講者にわからせたほうがよい。そのうえで学習の指示をしたほうがよい。

・ワイヤーベンディング【運動技能】

現行では、事前学習で学生はワイヤーを屈曲し、チャートで自己チェックをすることとなっているが、チャートでの基準を学生が理解できるか。

－事前テスト－

- ・行わない理由を明記した方がよい.

－事後テスト－

- ・明確化した学習目標の達成を確認できるような事後テストを行うべき.

－その他－

- ・事前テスト・事後テストを行わないということは、実習の学習目標（出口）（アウトカム）が達成されたかがわからないということである。学習目標（出口）については、指導教員とよく話し合うことが必要だと思う.
- ・学習目標の達成のどの部分を、事前学習で確認し、対面実習での学習目標

は何になるのか？評価条件や合格基準を意識しながら学習目標を立てるといいのではないか。

《教材の構造（課題分析）》

- ・全体設計：『これを進めるには事前学習が必要だよね』それには事前学習で何ができるようになっているべきか、考える。

－教材の使い方の説明－

- ・教材をいつ、どうやって、やるのか。および受講者が学習に要するおおよその時間を明示するべき。
- ・実習書をどう学習するのか、実習書で学習して、いつの時点で事前学習練習問題、合格しなければ先に進めないテストをいつ解くのかについては、導入部分には書かれていない。
- ・オリエンテーション、実習書の最初に、学習の流れ、学習方法が書かれているとよい。また、この事前学習をすることが、どう実習につながるのかが学生が分かるように書かれているとよい。

－まとめと確認－

- ・チャンクごとのまとめを考えた方がよい
- ・まとめと確認がない
- ・対面学習の進め方
学生同士ピアチェックが可能なのか？
対面学習 90 分間の中で評価したいことを明確化するべき。

《指導方略》

－動機づけ－

- ・チャンクをもっと細かくして事前学習の練習問題に行く前にちょっとした問題を作成して、飽きさせないような工夫が必要。
- ・実習書にコラムみたいなものを設けて、例えば、この実習を受けると患者さんに対してどうなるのかを説明する。この実習の位置づけについて、国

家試験に合格するのに直接的に関係はないが、アンダーグラデュエートで今後学ぶ機会はなく、将来的に自身がこの種の治療を直接的に行わないにしても、基本的知識は必要であり、何らかの応急処置をしなければならないことがあるなどを記すことにより、受講者の興味を引くことができる。

－学習活動－

- ・特に弱いところを繰り返し練習出来るような構成になっているとより良い。

《独り立ち》

- ・練習をしなければならないのはわかるが、どのように練習したらよいかの情報は無い。
- ・学習者が練習する量を決定することができるようにはなっていない。「合格しなければ次に進めないテスト」で不正解の場合、事前学習のどこに戻ればよいか、それが分かるまで練習できるようなデザインになっているとより良い。
- ・いつテストを受けるか受講者が決定できるようになっているかを判断することはできなかった。

4.4 第1～3版改訂の小括

第1版のSMEのレビュー、第2版を実施したことにより得られた知見、および3版をID専門家にレビューしていただいた結果より、実際の学生に適用する第4版については以下の点に留意して教材作成をおこなった。

- ・ガイド・アナウンスの不足が無いよう留意

実習書の構造が基礎から実践だったものを実践にそって基礎に立ち戻るようにした。そのためのガイドが不親切にならないよう鈴木（2002）の『独学を助ける工夫』を参考に改訂した。

- ・事前テストのチャンク分け

事前テストは1チャンクであったが、チャンクが大きすぎる上に項目ごとに分かれ

ていなかった。これでは間違いがあった時に、立ち戻って学習がしにくい。鈴木(2002)の『チャンク』を参考に、チャンクを項目で区切って細かくし、間違えた問題に関しては、実習書の該当部分に立ち戻るような指示を加えた。

- ・ 知的技能についての練習問題の出題の仕方の工夫

練習問題は満点をとるまで何回でも行う形にしたが、対面実習を受けるための前提条件として『テストで合格点をとる』というものを設けてあった。鈴木(2002)『言語情報と知的技能とそのテスト』にならい、練習問題と異なった問題で構成されるテストを4パターン作成し、どれかのテストで合格点をとることを対面実習を受けるための前提条件とした。4パターンの問題すべてで不合格になった受講者については個別に対応することとした。

- ・ 前提条件の変更

前提条件は、前提テストに合格(60%以上獲得)であったが、第4学年歯科矯正学履修済みに変更することとした。

第5章 改訂版タイポドント実習（4版）による実地トライアウト

5.1 第4版の構造

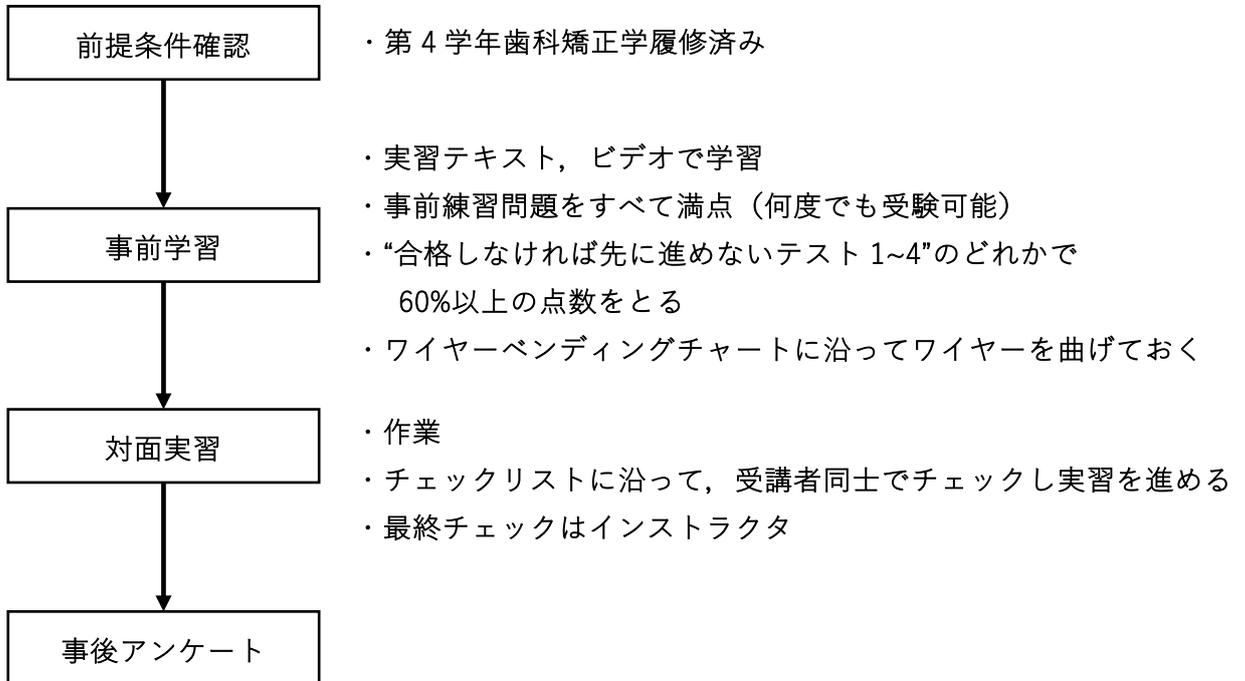


図6 教材第4版の構成

5.2 事前学習と事前テスト

事前学習では，学生は Moodle 上のテキストを読み，3パートにわたる練習問題で満点をとることになっていた．練習問題は何回でも受験可能で，自信がついたところで，“合格しなければ先に進めないテスト”を受験する．“合格しなければ先に進めないテスト”で合格点（60%）を獲得しなければ，対面実習には原則進めないようになっている．“合格しなければ先に進めないテスト”は4セット用意しており，内容はタイポドントの状況を写真で見ても，処置内容を判断するものであった．4セットのどれかで合格点をとるよう指示した．4セットの試験で合格点を得られなかった学生はインストラクタに報告するようになっていた．その場合は個別対応する旨を学生には事前に伝えてあった．128名の学生のうち1名のみが4セットすべてで不合格となり，対面実習前に報告を受けた．当該学生には対面実習時に不正咬合のあるタイポドントを3例見せ，処置内容についての口頭試問をおこなった．3例すべてで適切な処置を回答できたため対面実習に参加させた．

5.3 実地トライアウトの実施

16 組中 15 組の実習に著者が立ち会い、実習の状況を記録した。その中から得られた知見を記す。

1) 実習書を改訂

- ・“実際の順序に沿って”をさらに徹底する。
- ・先行オーガナイザ、何をするか全体像を最初に示す

2) 事前学習のすすめ

- ・事前学習を行ってこない学生がいるが、履修主義の実習であるために、とりあえず対面実習が修了すれば、合格点を出さざるをえない。合格最低点をつける。各班ごとの実習アナウンスの際、教材配布の際に「事前学習を必ず行うように」としつつこく伝える。

3) 動画の追加

- ・ディスタルエンドカッターでの切断
- ・エラストメリックチェーンのかけ方

4) ワイヤーベンディング事前練習の変更

- ・実際の使うワイヤーではないものを曲げさせていたので、実際に実習で使うものも曲げさせる

5) タイポドントチェックシートの改訂

- ・チェック者名の追加
- ・チェック項目の変更
- “選択した治療方法”
- “チューブ遠心からワイヤーが飛び出していない”
- “スロット底からワイヤーが浮いていない”
- “処置方法が適切” →なるべく多く（できればすべて）の歯並びの状況に対応できるように他の人の歯並びの状態をチェックすることにより、自分だったらどうするか考えるようにする。

《オメガグループの項目として》モジュールで留めさせる前に

“ワイヤーが上下的に前歯部スロットと同じ高さ”

“アクティブ量が適切”

“脚部が一直線”

等

6) 初期の歯並びの状態の均一化

- ・今まで、学生に自由に初期の歯並びを作らせていて、それを次のグループの学生が使っていたが、それであると初期の状態が異なりすぎるので、タイポドント実習が目的に達成して、インストラクタチェックが終わった後、学生に初期の歯並びを作らせ、その状態を14NiTi, もしくは18NiTi, どちらかが入るレベルになっているかインストラクタがチェックする.

7) ジョブエイドの導入

- ・器具の名称および使用法は事前学習から、対面実習に移す。ジョブエイドを作成して、それを見て行うようにする。
- ・“切る”, “曲げる”, “留める”, “つかむ”, の機能別のジョブエイドにしてはどうか。
- ・事後テストが必要か？

8) 事前学習の練習問題の改訂

- ・事前学習に処置の判断を行う上での原則（言語情報）を学ぶものを入れる。この後に知的技能を問う問題を続ける。

9) 細かい不備の是正

- ・フローチャートを直す
- ・使用するワイヤーの見直し（14NiTi, 18NiTi, 18SS, 19×25NiTi, 18×25SS）
- ・適正なトルクの判断を加える
- ・アライメントの説明の強調
- ・用語集の必要性の検討

5.4 学生の事後アンケート

対面実習終了日の24時までには、Moodle上のアンケートに回答するように学生に伝えた。

5.4.1 学生の事後アンケートの結果

教授設計に有用と思われるものを抜粋した（表8）。

表 8 学生アンケートからの意見抜粋

《ポジティブな意見》
・実際にワイヤーの屈曲を練習できたこと。
・事前学習をしたのですんなりと分かりやすく実習に臨むことができました。
・時間をかけて自分たちの判断で完成まで持っていたのでよかった。
・今回配布された実習プリントの内容が分かりやすかった。今まで具体的にどのような順序で歯を動かしていくか教わっていなかったので実習前に配布され読んでおけてよかった。
・学生主体で行う為、ポーッとせずに考える必要がある。
・最初から教えてもらうのではなく、実際に自分で考えて実践していく感じが良かったです。
・事前に資料が充実してた。
・タイポドントで最初から先生方が、あまり関与せず、学生同士でやってみなさいって感じで、最初すごく不安だったのですが、同級生と模索しながらやっていくことで、すごく理解でき、できて達成感もありました。
・先生の数が多く、分からないことがあったらすぐ質問できる環境であったと思います。
・初めて行う作業だったが、事前学習によってそこそこスムーズに行えるようになってきていると思う
・先生が教えないことで自分の頭で考えながら作業できた点
・みんなでわちゃわちゃしながらできたのがよかったです。
・事前学習で問題演習ができた。
・話しながらやることで理解が深まった
・各個人で違うものをやるため、それぞれにあったやり方を学ぶことができるところ
・自信がついた。患者さんにやってみたい。
・もっと早くこの実習をやりたかった。矯正はずっと苦手なイメージがあったが、意外に上手くできて苦手イメージが少なくなった
《ネガティブな意見》
・事前学習の中にパソコン推奨の課題があった
・事前学習のテストを、スマートフォン上でも出来るものにしてけるとありがたいです。
・事前の演習問題のドラッグがスマートフォン、タブレットで行えず、またそのことが事前に告知されていなかった。
・ムードルをケータイでできるようにしてほしい。
・事前実習の 1.1.2 がうまく判定されず、どうしても 100%に出来なかったためすべて回答しきることが出来なかった。
・事前学習の問題がスマートフォンで解くことができなかったので改善されたら嬉しいです
・課題がスマホでできない
・ムードルでできない問題がある
・事前学習での解答を器具の名称の上にドラッグする作業がスマホで上手く出来なかったので改善して頂ければ幸いです。

<ul style="list-style-type: none">・事前学習のテストを PC でやらなければいけないのが、少し面倒臭かった。
<ul style="list-style-type: none">・ moodle での問題演習でパソコンでしか出来ない問題があったので携帯電話で出来たら助かります。
<ul style="list-style-type: none">・ moodle の事前実習のテストを携帯でもやれるようにしてほしい
<ul style="list-style-type: none">・事前にビデオで操作の一連の流れをみることができると嬉しい。
<ul style="list-style-type: none">・実習プリントは配布されていたが初めての内容で各自いきなりスタートだったので、最初に簡単な説明があった方が安心して進められたと思う。
<ul style="list-style-type: none">・一応事前の説明も欲しかったです。
<ul style="list-style-type: none">・ワイヤーをまっすぐな状態で曲げてくる練習はしていたが、それだとアーチの有るワイヤーを曲げてオメガグループを作るときに少し難しく感じた。
<ul style="list-style-type: none">・個別のアドバイスは勿論良かったが、初心者みんながやりがちなミスや全体に向けてコツを教えて頂けたらよりスムーズに進められたと思う。

5.4.2 学生の事後アンケート結果の小括

- ・事前学習に肯定的な意見が多数見られた。事前学習が学生の理解を促進したようであった。
- ・学生が主体的に実習を進めていく形式についてはある程度受け入れられたと思われた。
- ・学生同士で話し合いながら進める実習形式はよかったようであった。
- ・事前学習の問題でスマートフォンでは実施できないものがあった。モバイル主体で構成すべきであった。
- ・ワイヤー屈曲について、実際の実習で使用するものと事前学習で曲げたものが異なったため学生に混乱をきたしたようであった。

5.5 インストラクタへの聞き取り調査

5.5.1 インストラクタへの聞き取り調査項目と結果

インストラクタへの聞き取り結果（表9）を以下に示す。

表9 インストラクタ聞き取り調査のまとめ

実習時間について
設問1) 13~16時(3時間)は適切であったか?
《適切》(6人/6人中)
事前学習について
設問2) 事前学習についてどう思うか?
《肯定的意見》(6人/6人中)
インストラクタの介入について
設問3) 適正なインストラクタ数は?
《1人》(3人/6人中)
・事前学習を使えば1人でも十分行ける。ただし、材料の補充などの労務を軽減する手段が必要。
・事前学習を学生がきちんと行ってきてくれる、ワイヤーを学生に渡すこと、補足的な説明、ダンキングの準備・説明を何かしらの方法で代替できれば、1人でも大丈夫。
《2人》(3人/6人中)
・タイポドントのみでなく、他の実習の差配もしなければならぬので1人は酷。
設問4) どうすればさらにインストラクタの介入を減らせると思うか?
・タイポドントの出来上がりや過程を成績に反映させないと、自分たちで考えないのではないか。不合格なら追試や再実習にするなども必要。
・実習準備や材料の補充などの労務軽減
・口頭で行う補足説明の軽減
・事前学習のウエイトを増す。
・ダンキングの湯の管理をインストラクタの手から離す
・学生に事前学習の実施を徹底
実習の難易度について
設問5) ワイヤー屈曲の難易度をどう思うか?
《問題ない》(6人/6人中)
・第4学年の学生実習でもワイヤーの屈曲自体はおこなっている。
・曲げ方もテキストに書いてある。
・難易度は問題ないが、ワイヤーを屈曲する意味がわかっていない学生がいる。
・練習と実際の実習がリンクしていないのかもしれない。オメガグループの大きさが練習時と異なる。
設問6) 実習の修了の基準について(現在は、学生がインストラクタの助言があってタイポドントの反対咬合を是正できる)の難易度をどう思うか?
《妥当》(6人/6人中)
・ステップごとにチェックをしたほうが良いと思う。
・修了の基準は今で十分、タイポドントの初期状態が学生ごとに異なるので、レベルを上げてしまうと、実習時間内に終わらないかもしれない。

評価方法について
設問7) 学生同士でチェックさせるシステムをどう思うか？
《妥当》(4 学年人/6 人中)
《インストラクタがチェックしたほうが良い》(1 人/6 人中)
《あってもなくてもいいと思う》(1 人/6 人中)
<ul style="list-style-type: none"> ・良いと思うが慣れてくると形骸化してくる。チェックする学生に責任を持たせるようにした方がいと思う。例えば、チェックした者の名前を記入するなど。 ・仲いい学生同士は厳しくチェックしない。 ・学生は自分のことでいっぱい。相互で学ばせあいたいのであれば、1つのタイポドントを2人の学生で行ってもいいかもしれない。
設問8) チェックリストについてどう思うか？
《妥当》(3 人/6 人中)
《項目を具体的にしたほうがいい》(2 人/6 人中)
《実習の点数には使えないのではないか》(1 人/6 人中)
<ul style="list-style-type: none"> ・エンドがでていない、ワイヤーが歯肉に埋まっていない、ワイヤーのセンターと歯列正中が合っている、等具体的にしたほうがよい。
実習の意義について
設問9) 実習で行ったことが、歯科臨床で役立つと考えるか？またその理由。
《役立つ》(6 人/6 人中)
<ul style="list-style-type: none"> ・今までの実習は同じ症例について、同じ手技で行う。この実習は、『症例は、それぞれ違う』と実感する上で役に立つ。 ・印象に残る実習だと思う。印象に残らない実習は今になると覚えたはずのことが出てこない。 ・実際に自分が矯正歯科治療をしないにしても、急患で矯正治療中の患者さんが来たときエンドカッターの使い方やモジュールの取り外しができるだけでも意義がある。 ・模型とはいえ、実際にワイヤーを通して歯を動かす実習はないので、歯が動くのを見るだけでも矯正学に興味をわくと思うので。
実習の良かった点・悪かった点
設問10) 良かった点を2つ以上
<ul style="list-style-type: none"> ・事前学習 ・能動的な学習 ・テキストがわかりやすい ・矯正歯科を志す人が増える ・インストラクタに聞かずに自分たちでやるというところ ・時間とボリュームがあっている ・臨床に即している ・自身で行って矯正の難しさがわかる ・最後まで自分で治療のシミュレートを行える

・実際にワイヤー屈曲ができる
・考えさせる
・実際の患者さんでなく模型だから、失敗しても大丈夫というのが学生がやりやすい
・学生同士で話し合う
設問 11) 悪かった点・改善が必要な点を 2 つ以上
・ダンキングの待ち時間を何かに利用できるのではないか
・事前学習を行わせることを徹底したほうが良い
・学生が本当に間違っている方向に行っているときはアドバイスしたほうが良いのでは
・ステップごとにフィードバックを与えたほうがよい
・説明をしてあげたほうが良い
・もう少し厳しくしたほうが良い
・インストラクタが流れを把握し、教える姿勢を統一
・学生の学習の差が出てしまう点
・学生なのではないが『早く終わらせるのがうまい』のような認識がある。本来の目的ではないのでもったいない
・事前学習でやったことを確認する場がない
・手順等をはっきりさせる場がない
・実際の実習前に、5分程度でいいが学生同士でブリーフィングを行わせたほうが良いと思う。到達ゴールや行うことを。最初はみんな戸惑っているの、一回走り出せばスムーズになる。最初に話し合わせるにより、話さなければいけない環境になる。
・オメガの曲げを実際に使うものにしたほうが良いと思う。
・具体的な流れを重視して組んだほうが良い。
・動画の数は今くらいが適正。多すぎると見る方も疲れる。

5.5.2 インストラクタへの聞き取り調査結果の小括

- ・実習時間

適切

- ・事前学習

おこなって実習の進行が非常にスムーズになり、学生が考えながら実習を行う礎となっていると思っている。さらに充実させてもよいという意見があった。ただし動画の本数はあまり増やさない方が望ましい。一方、学生への事前学習の徹底がなされていないと感じたようだ。

- ・班1つに対応するインストラクタの人数について

1人でもできるが条件付きというところ。その条件とは、主に対面実習の学生対応に関するものではなく、実習準備やマネジメントに関係するものであった。対面実習中の補足説明については、事前学習の充実、実習書の不備の是正で対応できるという意見があった。

- ・学生の相互評価について

インストラクタの負担軽減に寄与していることは認めているものの、インストラクタが評価したほうが良いという意見もあった。

- ・実習の意義

すべてのインストラクタが行う意義はあるとのことであった。学生の将来にも繋がると考えているようであった。

- ・是正すべき点

主な意見としては下記の通り

ステップごとに学生にフィードバックを与える。

実習開始前に学生に実習内容のブリーフィングを行わせる。

事前学習でのワイヤー屈曲は実際に実習に使用するものと同じものを曲げるようにする。

インストラクタの実習の流れや実施方針の認識を統一させることが必要。

第6章 教育実践から得られた教材改善のための知見

6.1 実習内容の事前学習，対面学習への振り分け

1～4版までのタイポドント実習においては，実習に用いる器具・器材の名称や用途などの言語情報については，事前学習に振り分けていた．鈴木（2015）は『暗記してなくても職務遂行時に問題がないことはジョブエイドとして整備し，研修時間を割いて暗記させる代わりに「カンニングペーパー」がつかえるようになることを研修の学習目標に据えれば，研修の負担が軽減されるだろう』と述べている．特にタイポドント実習のようにその教授構造がループ状を呈す授業においては，実習書で器具・器材の図を見て名称・用途を覚えるよりも，実際に対面実習で繰り返し器具・器材を使いながら，名称・用途を学習した方が，よりその効果が際立つと思われた．

6.2 動画の利用と対面実習でのデモンストレーション

手技の学習については，事前に動画を見てもらうのが効果的と思われる（堤 2007）．しかしながら，動画は手順を把握する場合特に効果的で，細かいコツを見せるには適していない可能性がある．特にワイヤー屈曲のように学習者により見たいポイントが異なる可能性があるものについては，一般的な動画で手技を示すより，対面実習でのデモンストレーションの方が，学習者が見たい視点で観察することができる．一方，インストラクタがデモンストレーションを行うことは，インストラクタの技量により手技の巧拙の差が出てしまうこと，手技の標準化のためにインストラクタのキャリブレーションを行わなければならないこと，毎回のデモンストレーションによる手間が増えること，などの欠点が考えられる．

6.3 学生同士の学びあい

定量的に結論付けられることではないが，学生同士の会話が多い班は進行もスムーズであった．インストラクタからも，同様の感想が挙げられており，中には，学生の話し合いを促進するために，最初に学生内で実習で行うことのブリーフィングを行うことにより，実習中の会話が促進できるのではないかとの意見もあった．また，実習書の説明が丁寧でない部分については，その場で補足説明をした．のちの実習書の改訂を筆者は考えていたが，多くの班の実習の観察をするにつけ，わかりにくい部分は

学生同士が自身の意見を述べ、学生同士で解決する場面を目にした。説明する者は自身の理解を深め、説明されるものは理解するまで説明者に説明を求めていたし、説明者の説明から自分なりの解釈を口にしていった。必ずしもすべての部分が正解ではないこともあったが、実習の進行に支障ない部分については特に訂正をするのをやめた。

「丁寧すぎる対応は教育の効率化に逆行するとも ID では考える」（鈴木，2017）ともされており、今回の実習において、ある種の説明はインストラクタの労力を割くし、説明がない方が学生の学びが促進されると感じた。

第7章 考 察

7.1 研究の位置づけ

山本洋雄ら（2004）は、知的技能と運動技能が混在した ATM 保守のブレンデッド研修を設計、実施したが、研修の ID 的チェックや研修構造の分析は行っておらず、また研修の更なる改善にも結び付けていない。

山本利一ら（2005）は中学校技術科において生徒に「技能の学び方」を習得させる学習指導方法のあり方を検討するために、金属加工の題材「フォトスタンドの製作」を事例に、「技能習得の7段階モデル」を設定し、生徒のつまずきの実態を踏まえた教材・教具を活用した学習指導を構想し、実践した。その結果、実験授業の後半において生徒の「フィードフォワードによる解決行動」が促されると共に、「失敗・不安」が減少する傾向が認められた。また、実験授業の前後では、技能習得過程に関連する自己評価能力の中で、「評価基準設定」因子と「目標志向性」因子がそれぞれ向上する効果が認められたと述べており、技能の学び方を習得させる学習指導方略のアイデアを示した。しかし、それらのアイデアの効果を検証するための、再適用は行っていない。

仲道ら（2014）は、学生 1900 人に対して 11 名の教員で行う「日本語リテラシー教育」のブレンデッド授業の設計をガニエの 9 教授事象の枠組みに基づき行い、さらに効果・効率・魅力の 3 つの要素から授業内容の活動要素を一つひとつ見極めていく作業を行った。またこの設計を主とした研究に引き続き秋山ら（2015）では実際に授業を実施し、教育改善方法の精緻化を図っている。

看護分野では、豊場（2016, 2017）は自身の一連の研究において、看護技術の授業分析を行い、その上で授業改善のための教授設計を提案し、さらに教授設計を一般化するため他の看護技術（感染予防の技術）に適用し、デザイン原則を緻密化、提案している。

歯学分野では歯科衛生士教育において太田（2017）が口腔内観察実習に ID 的考えを取り入れた授業改善を行っているが、授業分析や成果物評価の要素が含まれているものではない。

多くの分野において、教育実践、教育改善は行われているが、ID 理論に基づいているものは少ない。歯学分野においては ID 理論に基づいて教授構造を分析したものや改

善したものは見られない。

歯学分野ではデザイン研究を行った先行研究が見られないため、本研究では、医学分野、看護分野における臨床基礎実習のデザイン原則や他分野の改善モデルを参考にし、歯科臨床基礎実習の一つであるタイポドント実習の教授構造の分析、教育改善実践、知見のまとめを行った。将来的には歯学教育の改善を行うデザイン原則の確立を目指す（図7）。

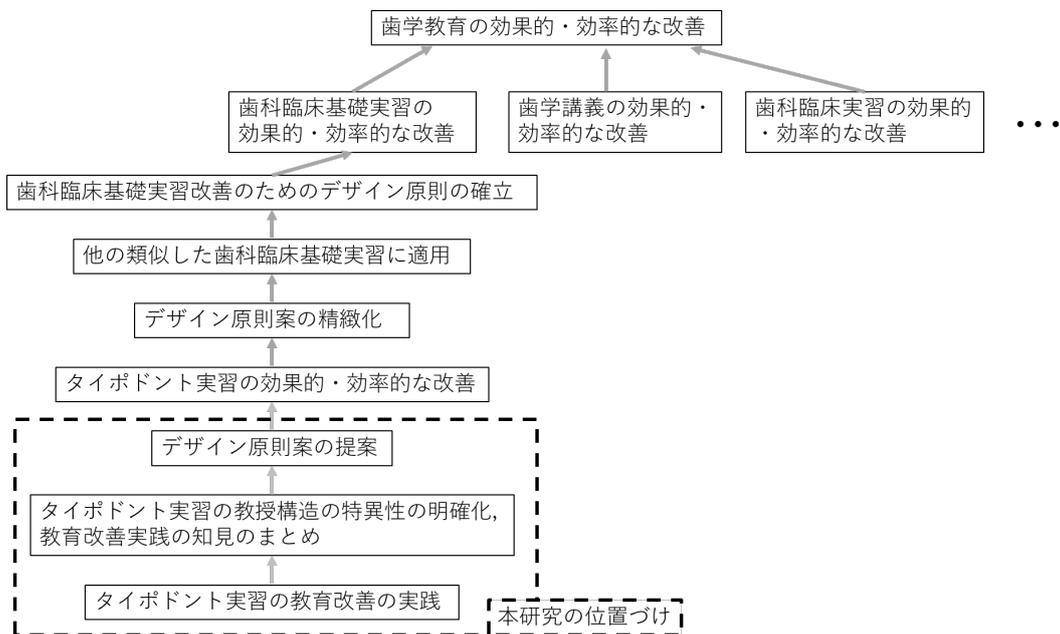


図7 研究位置づけの概念

7.2 研究方法の妥当性

今回の研究ではデザイン研究的アプローチを採用した。この選択は、将来実施するであろう一連の研究の位置づけ『歯学分野ではデザイン研究を行った先行研究が見られないため、修士論文までの研究では、医学分野、看護分野における臨床基礎実習のデザイン原則や製作物の評価がある他分野の改善モデルを参考にし、歯科臨床基礎実習の一つであるタイポドント実習の教授構造の分析、教育改善実践、知見のまとめを行う。将来的には歯学教育の改善を行うデザイン原則の確立を目指す。』そして本研究の目的、『歯学教育の中で、特にインストラクタ等のマンパワーを必要とし、学生の学習成果の確認が適切に行われていない歯科臨床基礎実習の中のタイポドント実習について、その教授構造を明確にし、明確にした教授構造に基づき、教材に適切にID理論を適用した改善を施し、繰り返し実践する。その中でタイポドント実習を効率的・

効果的に改善するためのデザイン原則案を提案する。』を達成する上で適切であると考えている。

7.3 導き出した結論の妥当性

『うまくいった方法がうまくいった理由を探り、(比較からではなく)同じような良い例をたくさん作ることで仮説を確かめていこう』(鈴木 2013)というデザイン研究の趣旨においていえば、今回の教育実践での“うまくいった”かどうかの根拠が乏しいことは認めざるを得ない。従来型のタイポドント実習では、学生の学習成果記録が残っていない(というよりも、記録していない。評価自体は学生の実習態度、服装等でつけていたようだ)ので、改訂版タイポドント実習が従来型の実習より“うまくいった”と評価する基準に限られる。今回の研究では、学生のアンケート、インストラクタ6名(従来型タイポドントを経験しているのはそのうち2名)のアンケートに依拠している。結論については、著者が改訂版タイポドント実習がうまくいっている理由を、上記の根拠及び自身がほぼすべての学生実習に実際に参加した記録から導き出したものである。

7.4 改訂版タイポドント実習の授業設計上の問題点

7.4.1 メリルの ID 第一原理の教材設計への適用

本実習では、メリルの ID 第一原理を教材の設計に用いた。「ID 第一原理は問題解決力に直結する鍛錬を中核とした授業進行との親和性が高い。そこで学べることは、問題解決力や分析・評価力などの高次元の思考力である」(鈴木 2017)ともされており、学生の判断を省いた従来型のものから、本実習を学生自身の判断を主眼においたものに再設計することに適していると考えられた。

7.4.2 課題分析図の見直し

改訂版タイポドントを設計するにあたり、教授設計分析を行った(図2)。改訂版タイポドント実習の回を重ねるにつれ、事前学習を完遂していない学生が散見された。しかしながら、下位の階層が未達成な者のすべてが、課題を完了していた。鈴木(1987)は、『たとえば、Aの技能を学習するためにはBとCの概念とDの知識が必須であるという学習ヒエラルキー分析に従って設計された教材の形成的評価に於いて、多くの学習者がDのテストで低い点をとったにもかかわらずAのテストではマスタリーに達し

たとする。テストが妥当なものであるとすれば、D の知識が A の技能習得に不可欠であるとした分析に誤りがあったことになり、分析の見直しが必要となる。』と述べており、今後再改訂にあたり訂正しなければならない。例えば、肩番号2のコマ“プレイヤーの名称と用途を説明できる”は、“プレイヤーをジョブエイドを見ながら適切に使用できる”などに変更する。

7.4.3 1対1評価の不実施

鈴木(1987)によれば、教材作成は、1対1評価、小集団評価、実地トライアウトを経て段階的に教材の改善を行う方がより効果的であるとされている。例外として、『実地トライアウトを1対1や小集団評価なしで行う場合も状況によってはありうる』とも述べている。今回は、授業実施までの時間が短かったことから、4人の実験協力者を対象に小集団の評価を行った。その際には、筆者が同席し、インストラクタと実験協力者の実習風景を見守った。教材のガイドの不足により実習が進まなかった場合のみ、指示を与えた。すなわち、1対1評価と同様のことを4人に対して行ったと同時に、インストラクタの立ち振る舞いについても観察を行うことができた。

7.5 教材

7.5.1 ワイヤー屈曲等についての動画作成

ワイヤー屈曲については、今回の教材の動画を視聴することのみで学生がワイヤー屈曲をできるようになっていたとは思えない。インストラクタが対面実習においてデモンストレーションを行うこともあった。インストラクタはワイヤー屈曲のデモンストレーションを行う際には、普段自身が行っているように行っていた。もちろん、自身が持っているいわゆるコツというものを説明しながら行っていた。ワイヤー屈曲の動画は無音であり、屈曲のポイントは実習書に説明を加えた。インストラクタの説明や実習書の説明のように形式知化しやすいものは、それらをまとめ、整理して動画に反映させるつもりである。しかしながら、ある程度不適切な状態の動画であることにより、受講者同士が屈曲のコツを教えあう場面がみられた。諏訪(2005)は『本来言語化が難しい身体知をあえて言語化しようとする試みが、身体知の獲得を促進する』という仮説を提唱している。他者に教えるために自身のコツを言語化しようとする試みが、自身のスキルを高めるのではないだろうか。そしてコツが言語化された場合は、それが適切であれば、新たに動画での説明に組み込むという利点もあり、受講者同士

の教えあいを記録し、吟味することが有効であると思われた。「宣言的知識が技能習得の過程に関係があることを示唆している」(堤 2007)ともされ、他人から受けたコツの言語情報は、受けたものの技能習得に効果的である可能性がある。

7.6 間違いを許すシステム

本実習では、“わからないことがあったらまず、受講者同士で解決する”という取り決めになっていた。各々の実習の最初において受講者の戸惑いがあったものの、じきに慣れていったようであった。しかしながら、受講者同士の解決では、その解決策がエキスパートから見て最善とは限らないものもあった。エキスパートのいわゆる正解を求めてくる学生もいたが、本実習においては、“模型（シミュレータ）の実習だから間違っても問題ない。各々のタイポドンとの初期状態が異なるので処置の回数は異なってくるので処置の回数は成績に関係ない。”旨を伝え、受講者同士の判断を促した。このような“間違いを許す”方策が、受講者に“自身のタイポドントの進行がうまくいかなかった（多くの場合は処置回数が増えたり、予期しない経過となる）のはなぜか”の省察を生み出しているように思われた。

第8章 本研究の成果と課題

8.1 タイポドント実習改訂で解決した事項

医療系教育では、臨床基礎実習において最初単純で典型的な課題に取り組み、その後臨床実習で徐々に複雑な課題に取り組む教育方法がとられてきた。しかしながら、それはすべての課題において適切とは限らない。以前のタイポドント実習では多くの歯科臨床基礎実習で行われてきたように、表層的な手順を一通り教えていた。しかしそれでは、学習成果が歯科臨床基礎実習で与えられた状況のみへの対応ができることに留まり、実際の臨床における複雑な状況には対応できない。タイポドント実習は、その教授構造を分析したところ、複雑な判断を行いながら手順を繰り返すループ構造を取ることが分かった。ゆえに従来歯科臨床実習で行われてきたように、すべての学生が同じ状況に対して、同じ判断（この判断の結論はあらかじめ与えられている）、同じ手順で実習を進める、という形式ではなく、改訂版のタイポドント実習では学生ごとに異なった状況を与え、学生自身で判断させ、異なった手順で解決する、という形式をとっても、異なった状況に出会うことが繰り返され、それに対応することによって深い理解を得ることができた。さらに改訂版のタイポドント実習では、学生ごとに異なった症例を与えられるのであるが、その状況を学生間で共有する仕組みを組み込んだことで、より効率的・効果的に学生が学ぶことができるようになった。

8.2 本研究から導き出されたデザイン原則案

本研究から導き出された原則案は以下の通りである

- 1) 教授構造がループ構造の場合、すなわち類似の項目を繰り返す場合、言語情報の習得は事前学習よりも対面実習に組み込み、インタイムに知識を提供することで教育効果が増強される。
- 2) 学生の間違いを許容し、省察を促すことが学習を効果的にする。
- 3) 対面実習での学生同士の会話を促進することで、より学びが深まる。

8.3 今後の課題と展望

今後、デザイン原則を精緻化するにあたり、どこがどのように良くなったのか、様々なデータを用いて比較していく、今回は、従来型タイポドント実習を改訂した改訂版

実習を約半年間にわたり学生に適用した 1 年目の実践である。従来型タイポドント実習のデータがほぼなかったので、どこが良くなったのかが強く述べられなかった。今年取得したデータを基に、次年度の実習を改訂する。来年はどこがどのように良くなったのかをさらに確かに同定し、よくなった原因を明らかにし、今回挙げたデザイン原則案の精緻化を図る。

謝 辞

本研究を進めるにあたり、多大なるご指導をいただきました平岡斉士准教授，中野裕司教授，鈴木克明教授に深謝いたします。また本研究の実施にあたり，ご協力くださいました学生の皆様，教職員の皆様に心よりお礼申し上げます。

参考文献

- 秋山英治, 仲道雅輝 (2015) 初年次教育科目「日本語リテラシー入門」の実践とその成果. 大学教育実践ジャーナル. **13**: 33-41
- 荒井直美, 根本淳子, 喜多敏博, 鈴木克明 (2015) 看護師対象の院内研修における改善支援ツールの開発. 日本教育工学会論文誌, **39** (suppl.): 57-60
- Collins, A. (1992) Toward a Design Science of Education, *New Directions in Educational Technology*, Springer, Berlin, pp 15-22
- 藤木卓, 寺嶋浩介, 森内秀学, 田下寛正, 高谷有美ほか (2010) 教育実習に関する資質保証のためのチェックリストの改善. 教育実践総合センター紀要, **9**: 1-4
- Hosie, P., Schibeci, R. (2005) Checklist and context-bound evaluations of online learning in higher education, *British Journal of Educational Technology*, **36**(5): 881-895
- 加藤泰久, 喜多敏博, 中野裕司, 鈴木克明 (2013) フロー理論に基づく学習教材・学習環境再設計支援のためのチェックリストの評価と改善. 教育システム情報学会誌, **30**(3), 200-211
- 菊内由貴, 中野裕司, 鈴木克明, 平岡斉士 (2015) 地域におけるがん看護の質向上および均てん化のための教育システム設計における課題と提案. 教育システム情報学会 第40回全国大会発表論文集, 229-230
- 菊内由貴, 中野裕司, 鈴木克明, 平岡斉士 (2016 a) がん看護実践能力向上のための独習型教材設計における学習目標と合格基準の明確化. 日本教育工学会 第32回全国大会発表論文集, 413-414
- 菊内由貴, 中野裕司, 鈴木克明, 平岡斉士 (2016 b) eラーニングを活用したがん看護実践能力向上のための教材設計—臨床応用を目的とした事例演習中心の独習型教材—. 教育システム情報学会 第41回全国大会発表論文集, 253-254
- 大島純, 大島律子 (2009) エビデンスに基づいた教育: 認知科学・学習科学からの展望. *Cognitive Studies*, **16**(3), 390-414
- 太田正美 (2007) 歯科衛生士教育におけるインストラクショナルデザインについて(1). 順正短期大学研究紀要, **36**: 79-96
- 仲道雅輝, 秋山英治, 清水史 (2014) インストラクショナル・デザイン (ID/教育設

- 計) を活用した対面授業からブレンディッドラーニングへの再設計支援. 大学教育実践ジャーナル, **12** : 47-54
- モデル・コア・カリキュラム改訂に関する専門研究委員会 (2016) 歯学教育モデル・コア・カリキュラム 平成 28 年度改訂版
http://www.mext.go.jp/component/b_menu/shingi/toushin/__icsFiles/afieldfile/2017/12/26/1383961_02_3.pdf (参照日 2018. 12. 29)
- 森田淳子, 鈴木克明, 戸田真志, 合田美子 (2014) 自己調整学習理論に基づく日本語 eラーニング教材の設計と試行ー北方四島日本語講師派遣事業を例として. 日本教育工学会論文誌, **38** (Suppl.) : 77-80
- 村上功 (2004) デザイン実験による授業づくりー認知心理学の知見を理科授業に生かすー. 理科の教育, **53**(8) : 508-511
- Reigeluth, C. M. (1979) In search of a Better Way to Organize Instruction: The Elaboration Theory. *Journal of Instructional Development*, **2**(3): 8-15
- 坂本美紀, 山口悦司, 山本智一, 村津啓太, 稲垣成哲ほか (2014) 主張・証拠・理由づけから構成されるアージュメントの教授方略のデザイン研究: 小学校第 5 学年理科「振り子」における単元の改善. 科学教育研究, **38**(2): 54-64
- 諏訪正樹 (2005) 身体知獲得のツールとしてのメタ認知的言語化. 人口知能学会誌, **20** : 525-532
- 鈴木克明 (1987) CAI 教材の設計開発における形成的評価の技法について. 視聴覚教育研究, **17** : 1-15
- 鈴木克明 (2002) 教材設計マニュアル. 北大路書房, 京都, pp172-175
- 鈴木克明 (2008) インストラクショナルデザインの基礎とは何か: 科学的な教え方へのお誘い. 消防研修 (特集: 教育・研修技法), **84** : 37-53
- 鈴木克明, 根本淳子 (2013) 教育改善と研究実績の両立を目指して: デザイン研究論文を書こう. 医療職の能力開発. 日本医療教授システム学会論文誌, **2** : 45-53
- 鈴木克明 (2015) 研修設計マニュアル. 北大路書房, 京都, pp 135
- 鈴木克明 (2017) 教授・学習過程の革新ー教授設計論 (Instructional Design) の視座からの提言ー. 東北大学高度教養教育・学生支援機構紀要, **3**: 13-26
- 豊場沢子, 平岡齊士, 鈴木克明, 都竹茂樹 (2016) 看護技術の習得度向上を目指した授業改善の形成的評価. 日本教育工学会第 32 回全国大会, pp403-404

- 豊場沢子, 平岡斉士, 鈴木克明, 都竹茂樹 (2017) 看護基礎教育における看護技術 (運動技能) の教授方略についてのデザイン原則の精緻化. 日本教育工学会第 33 回全国大会, pp477-478
- 堤教彰, 嶋田博行 (2007) 技能習得の形成過程 (1) - 宣言的知識の有無 -. 日本教育心理学会総会発表論文集, **49**: 47
- 若林則幸 (2015) アクティブラーニングの一手法としての反転授業. 口病誌, **82**(1):1-7
- 山口悦司 (2007) デザイン研究という方法論の科学教育研究における意義. 科学教育研究, **31**(1), 50-51
- 山本洋雄, 國宗永佳, 鬼頭強, 山田保, 相澤哲也 (2004) 知識修得と機器実習が混在する教育における e-Learning の開発と評価. 信州大学教育システム研究開発センター紀要, **10**: 53-60
- 山本利一, 森山潤, 松浦正史, 玉川昇 (2005) 技術教育における技能習得過程の認知モデルに基づく学習指導の試み: 金属加工作業における「技能の学び方」に焦点を当てて. 工業技術教育研究, **10**: 13 -24
- Zheng, L. (2015) A systematic literature review of design-based research from 2004 to 2013. *J. Comput. Educ.*, **2**(4): 399-420

タイポドント実習

2版

この実習をクリアすれば

混合歯列の反対咬合をマルチブラケット装置で治せるようになる！！！！



○はじめに

本教材では以下のことを目指します。

混合歯列の反対咬合をマルチブラケット装置で治療できるようになる。

ここには、

学生自身で、どのような治療をどのような器具を用いて行うか選択できるようになることも含まれます。

この目標を達成するためには、

ブラケット各部の名称を説明できる

ブラケット各部の役割を説明できる

使用するプライヤーを選択できる

適切なワイヤーの種類（ステンレススチール、ニッケルチタン）を選択できる

歯の移動の目標とする咬合を説明できる

1 回分の歯の移動量が説明できる

適切にワイヤーを屈曲できる

適切な長さにワイヤーを切断できる

ワイヤーをチューブ、ブラケットスロットに装着できる

エラスティックモジュールでブラケットにワイヤーを結紮できる

エラスティックモジュール結紮を除去できる

というステップを踏んでいかなければなりません。

これを

事前学習

LMS (Moodle) によるクイズ

ワイヤーベンディングの基礎

対面実習

実際にタイポドントを進める

○タイポドントの構造

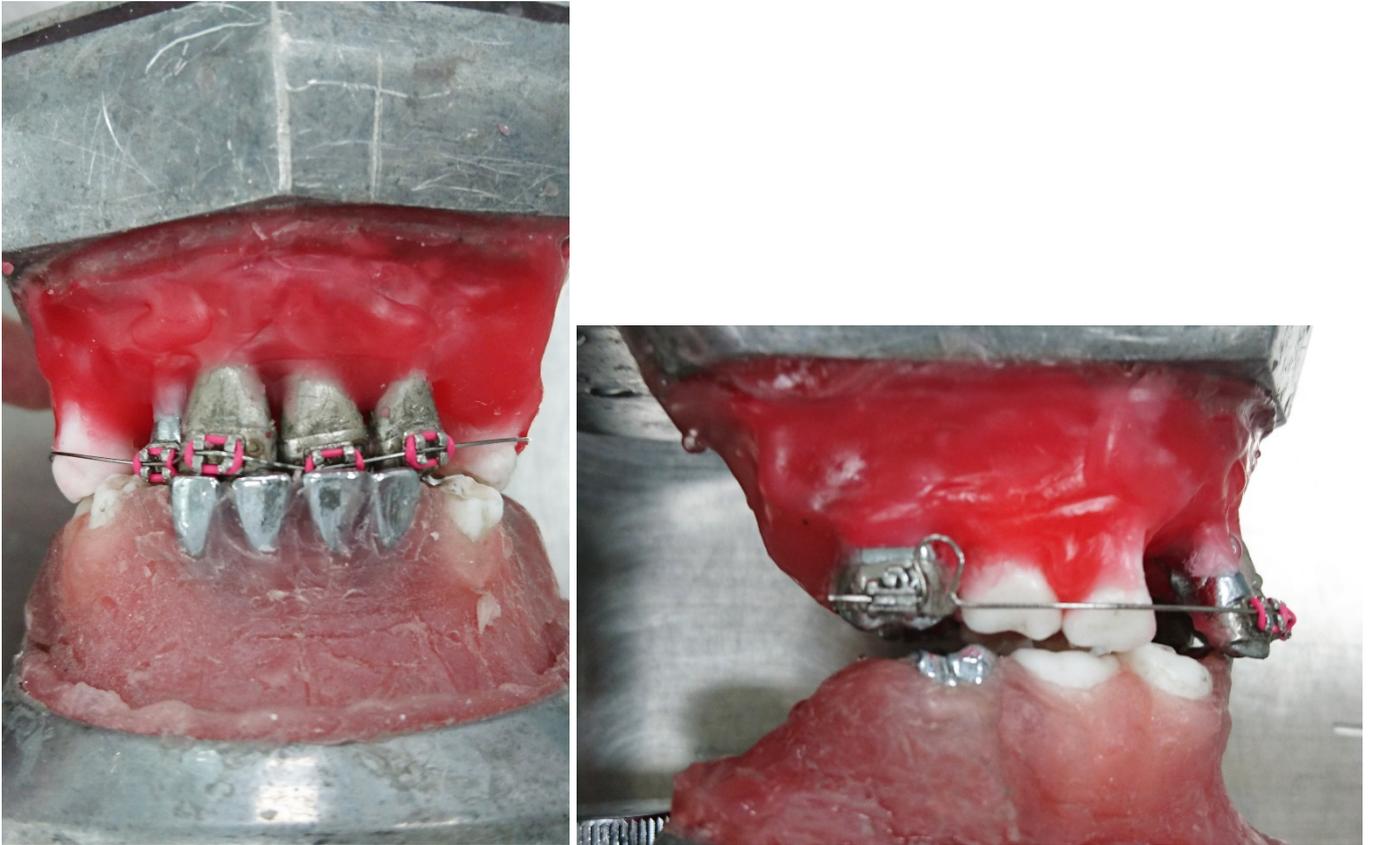
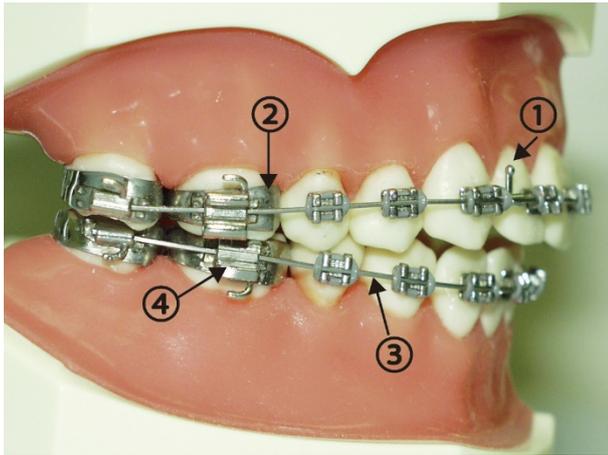


図 タイポドント（左：正面観 右：側面観）

タイポドントとは

個々の歯にはブラケットといわれる装置が歯科用の接着剤で接着されている。ブラケットにはスロットといわれる溝が横に切られている。ブラケットは個々の歯のおおむね上下的にも左右的にも中央に接着される。治療前の状態では個々の歯の位置の不正により、スロットは一直線にならないために、まっすぐで剛性の高い針金（ワイヤー）はスロットに入らない。そこで、弾力のある細い針金をスロットに入れる。そのままではスロットから飛び出してしまうので、ブラケットにワイヤーをくくりつける（結紮する）。それには、細い弾性のない針金であるリガチャーワイヤーや、小さいゴム輪（エラスティックモジュール）を用いる。針金が元の形に戻ろうとする復元力が、ブラケットを介して歯に伝わり、歯を支えている骨に伝播する。それにより歯を支えている骨が作り替えられて歯が動く。

タイポドントは、歯を動かす練習をするために用いられる器具である。ロウ（ワックス）製の歯肉に、金属製の歯が植立されている。個々の歯にブラケットを接着し、ブラケットにワイヤーを結紮する。ドライヤーでタイポドントを加熱したり、タイポドントごと湯に浸漬することにより、金属製の歯の根の周りのワックスが軟化し、歯が動く。ワイヤーの復元力が十分に発揮された後は、いったんタイポドントを冷却する。その後、ワイヤーをさらに剛性の高い、太いワイヤー等に交換し、上記の加熱を繰り返し歯を移動させていく。



ブラケット各部の名称と役割

図 マルチブラケット装置の側面観

- ①フック：エラスティクス（顎間ゴム）等をつける
- ②バンド：チューブ等をロウ着し，歯につける
- ③ワイヤー：歯を動かす矯正力を発揮する
- ④チューブ：チューブにワイヤーが通る

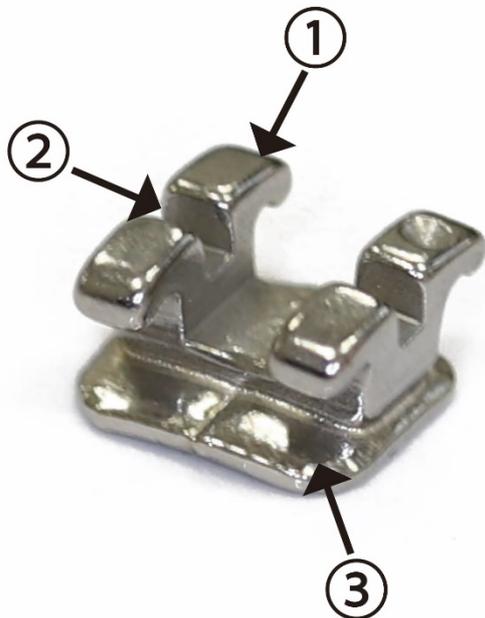


図 ブラケットの各部の名称と役割

図はエッジワイズブラケットの一例である。

- ①ウイング：ワイヤーを結紮する際に用いる
エラスティックモジュールやエラストメリックチェーンをかける。
- ②スロット：ワイヤーが通る。
- ③ベース：歯面への接着面となる。

チューブ

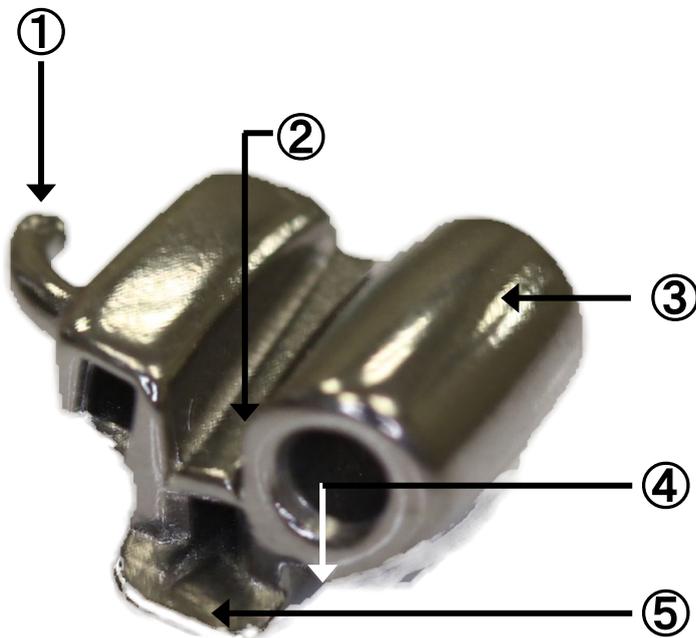


図 チューブの各部の名称と役割

図はエッジワイズチューブの一例である。

- ①フック：エラスティクスやエラストメリックチェーンをかける
- ②コンバーチブルキャップ：スロットの
上の蓋。必要に応じて外す。
- ③ヘッドギアチューブ：ヘッドギアの
インナーボウを入れる。ない場
合もある。
- ④アンダーカット：結紮がしやすいよ
うになっている。
- ⑤ベース：チューブに電気ロウ着する部
分。

タイポドントの置き方



図 診療姿勢

矯正歯科治療においては、一般的に 12 時の位置を基本に診療を行う。タイポドントを操作する場合も、それに準じて行う。

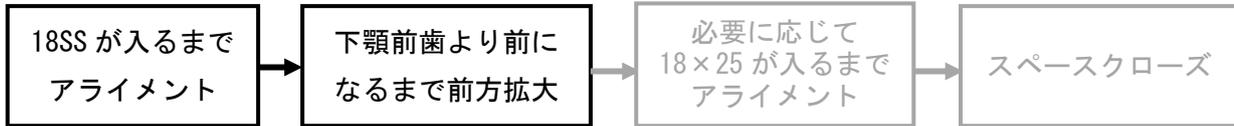


図 タイポドントの置き方

手前に上顎がくるように、タイポドントを置く。

○口腔内状況による判断

一般的な矯正歯科での反対咬合治療の進め方



アライメント

簡単に言えば歯を並べること。歯が並んでこないと、ブラケットスロットが一直線に近くないので、剛性の高いワイヤー（硬いワイヤーや太いワイヤー）はスロットに入らない。よって、弾性に富むワイヤー（一般的に柔らかいワイヤーや細いワイヤー）でスロットが一直線になるように、徐々に歯を並べていく。よって、柔らかい、細いワイヤー→硬い、太いワイヤーへと徐々にワイヤーを装着していく。

今回の実習では、主に14NiTi, 18NiTiで行う。

前方拡大

前歯を前方に移動させることにより、歯列弓の拡大を図る。今回は、上顎を前方拡大することにより、下顎の前歯より前方に位置させる。

今回の実習では、18SSにオメガループを組み込んだものを使用する。

スペースクローズ

上顎の前方拡大後、上顎前歯間にスペースが生じることがある。18×25SSが入るまで、19×25NiTi等でアライメントを進め、18×25SSでエラストメリックチェーンを用いてスペースを閉鎖する。

ただし、これらは原則であり、歯列の状態、咬合状態により、その都度判断をする。

○ワイヤーの選択

ワイヤーの種類

ラウンド

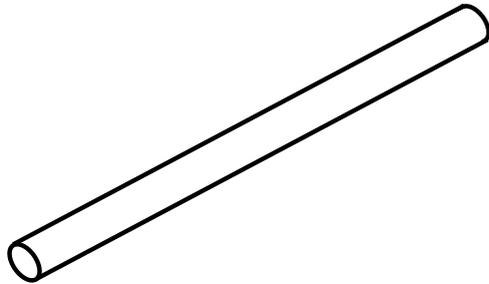


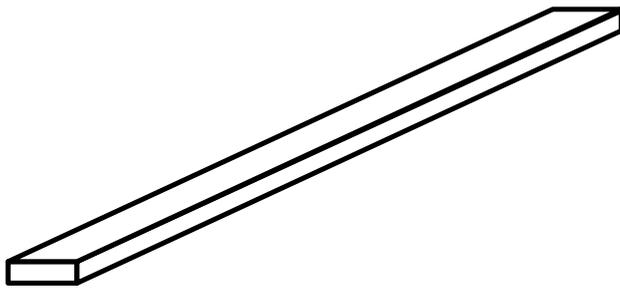
図 断面の形状による分類

(左上) ラウンドワイヤー 呼び方の例：イチハチエスエス (直径 0.018 インチのラウンドステンレススチールワイヤーのこと)

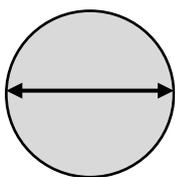
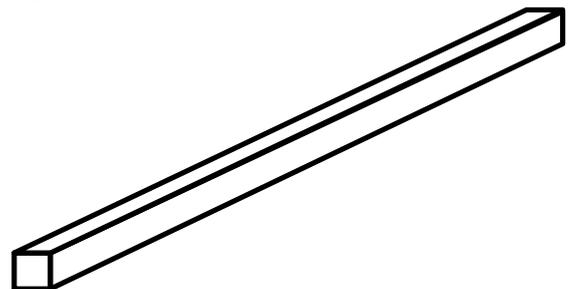
(左下) レクタングュラーワイヤー 別名：レクトアングュラーワイヤー 呼び方の例：イチキューニーゴーニッケルチタン (短辺 0.019 インチ×長辺 0.025 インチのニッケルチタンワイヤー)

(右下) スクエアー：レクトアングュラーの中で特に断面が正方形のものをさす

レクタングュラー



スクエアー

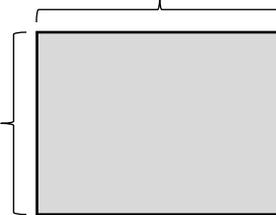


直径：0.016 インチ
材質：ニッケルチタン合金

16NiTi
(イチロクニッケルチタン)

0.018
インチ

0.0125 インチ



材質：ステンレススチール

18×25SS
(イチハチキュー
エスエス)

○ワイヤーの選択

目的		ワイヤー
アライメント	叢生が重度	16NiTi
	叢生が軽度	18NiTi
	ほぼ叢生なしトルクを整える	19×25NiTi
歯列の前方拡大		18SS オメガグループ
スペースクローズ		18×25SS

ワイヤーの調製

タイポドントにアーチワイヤーを装着する前に、ディスタルエンドカッターを用いて適当な長さに切断する。すでにタイポドントにワイヤーが装着されている場合は、そのワイヤーの長さを参考に次にワイヤーの長さを調整する。具体的には2本のワイヤーのセンター（ワイヤーにマークされている）を合わせて、新しいワイヤーを切断する。

ディスタルエンドカッター

（役割）ライトワイヤーの切断



図 ディスタルエンドカッター

ライトワイヤーの切断に用いる。セーフティディスタルエンドカッターとも呼ばれる。セーフティたるゆえんは、切断の際にワイヤーの断端を把持するところにある。口腔内でライトワイヤーを切断した場合、ワイヤーが飛ばずにすむ。



図 口腔外でのアーチワイヤーの切断

ディスタルエンドカッターを使用して、口腔外でアーチワイヤーを切断しているところ。

以前に装着されていたアーチワイヤーの長さを参考にして新しいワイヤーの長さを決めている。

○ワイヤーの装着

- ・チューブへのワイヤー端の挿入

ワイヤーのチューブへの挿入は、最初手指を用いて行う。チューブへある程度ワイヤーを挿入したら、次に述べるユーティリティプライヤーを用いた挿入に移る。

ユーティリティプライヤー

(役割) ワイヤー等の把持



図 ユーティリティプライヤー

別名：ワインガートユーティリティプライヤー ともユーティリティとの名の通り、種々の目的に用いられる。

- ・ユーティリティプライヤーを使用したチューブへの挿入



図 ワイヤーの装着

ユーティリティプライヤーでアーチワイヤーを把持し、左右のチューブのスロットにワイヤーを挿入する。

この後、チューブ遠心端から飛び出たアーチワイヤーをディスタルエンドカッターで切断する。

口腔内を想定しているので、ディスタルエンドカッターを挿入する方向を考慮すること。近心から遠心方向にしかプライヤーは挿入できないはずである。

○ワイヤーのエラスティックモジュールによる結紮

持針器

(役割) エラスティックモジュールでの結紮



図 持針器

(左) 持針器全景

(下左) エラスティックモジュール

(下右) エラスティックモジュールを把持したところ
エラスティックモジュールの穴をつぶしすぎないように、かつしっかりと把持する。



詳細は前述の Moodle 上の動画, 『エラスティックモジュールでの結紮と除去』を参照。

右利きの術者が上顎のブラケットにエラスティックモジュールで結紮を行う場合, 左手前のウィングから, 時計回りにエラスティックモジュールをかけていく。左手前のウィングにモジュールをかける際には, 左手の指の爪で軽くモジュールを押し入れるようにするとかけやすい。持針器は回すように用いる。



持針器による エラスティックモジュール の結紮法



○ワイヤーエンドの処理

チューブ遠心から飛び出た余剰なワイヤーはディスタルエンドカッターで切断する。

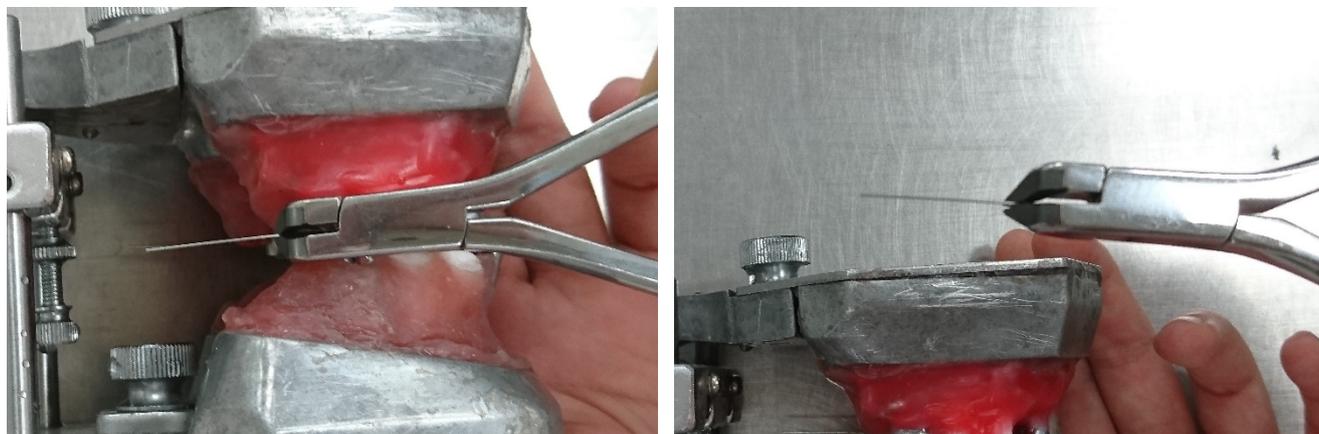


図 口腔内でのディスタルエンドカッターでのアーチワイヤーの切断

(左) チューブの遠心ぎりぎり (チューブをつぶさない程度) でアーチワイヤーを切断する

(右) 断端はディスタルエンドカッターが把持する

○ダンキング

アーチワイヤーを装着したら、人工歯が植立しているワックスを軟化する。タイポドントを湯に浸漬して行う。ダンキングによる歯の移動が、おおよそ矯正歯科治療の3、4週間分の歯の移動となる。

十分、ワックスを軟化させ、歯の移動を確認したら、今度は流水でタイポドントを冷却する。冷却しないまま、エラスティックモジュールの除去等の操作を行うと、人工歯がワックスより抜けるので注意。

○新たな処置法の決定

タイポドントを冷却し終えた状態が、矯正歯科の来院したときの状態となる。その際の状況を見てどのような処置をするか決める（『口腔内状況による判断』の項参照）

○結紮の除去

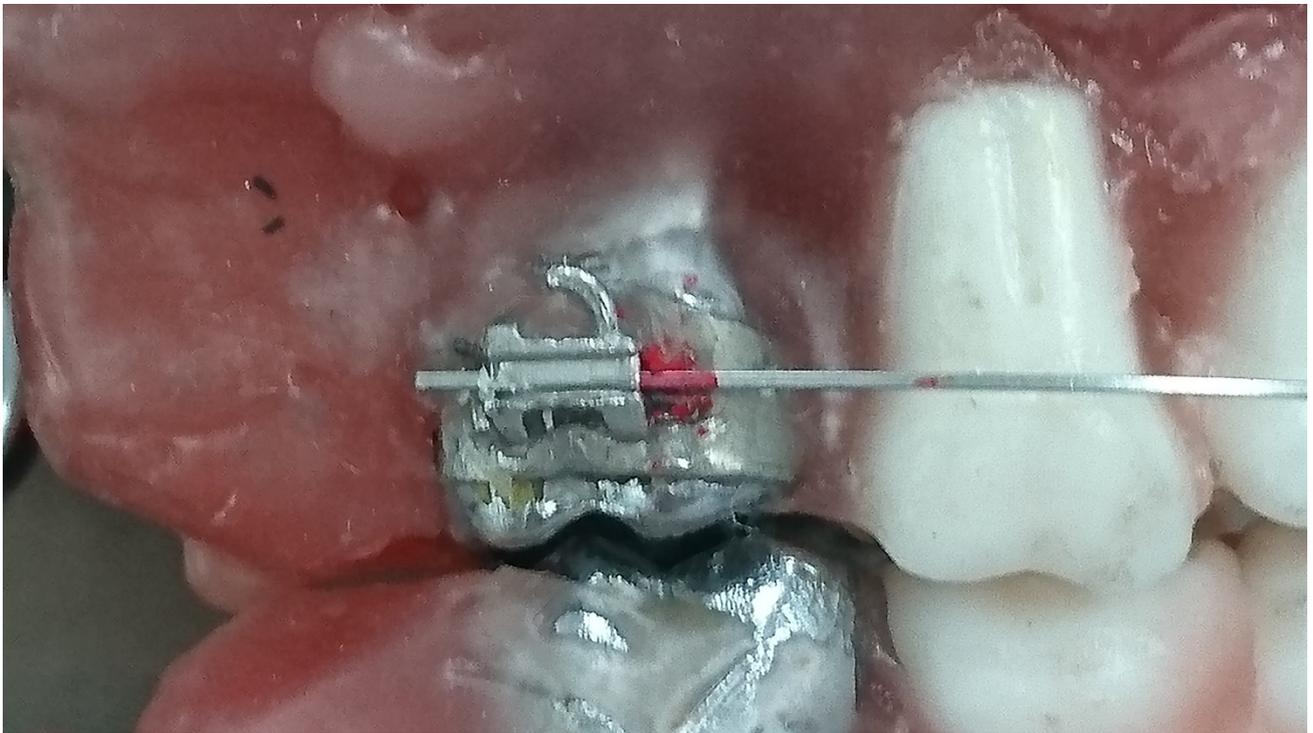
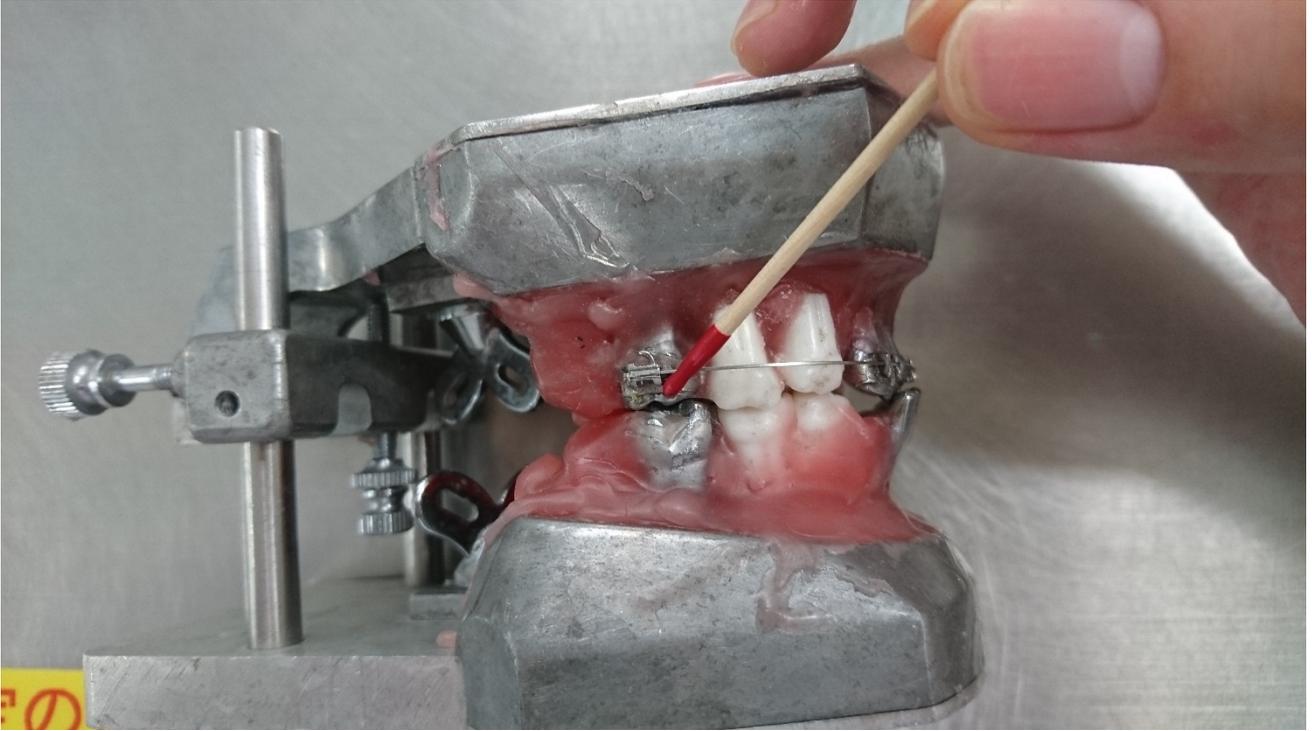
探針でエラスティックモジュールを撤去する。探針を奥まで挿し込んでいく感覚。

詳細は前述の Moodle 上の動画, 『エラスティックモジュールでの結紮と除去』を参考。



アーチワイヤーへのマーキング

次に入れるワイヤーにループ等を曲げ込む（本実習においては、18SS オメガグループ）際には、ワイヤー除去の前にワイヤーにアーチマーカ―を用いてマーキングしておく。



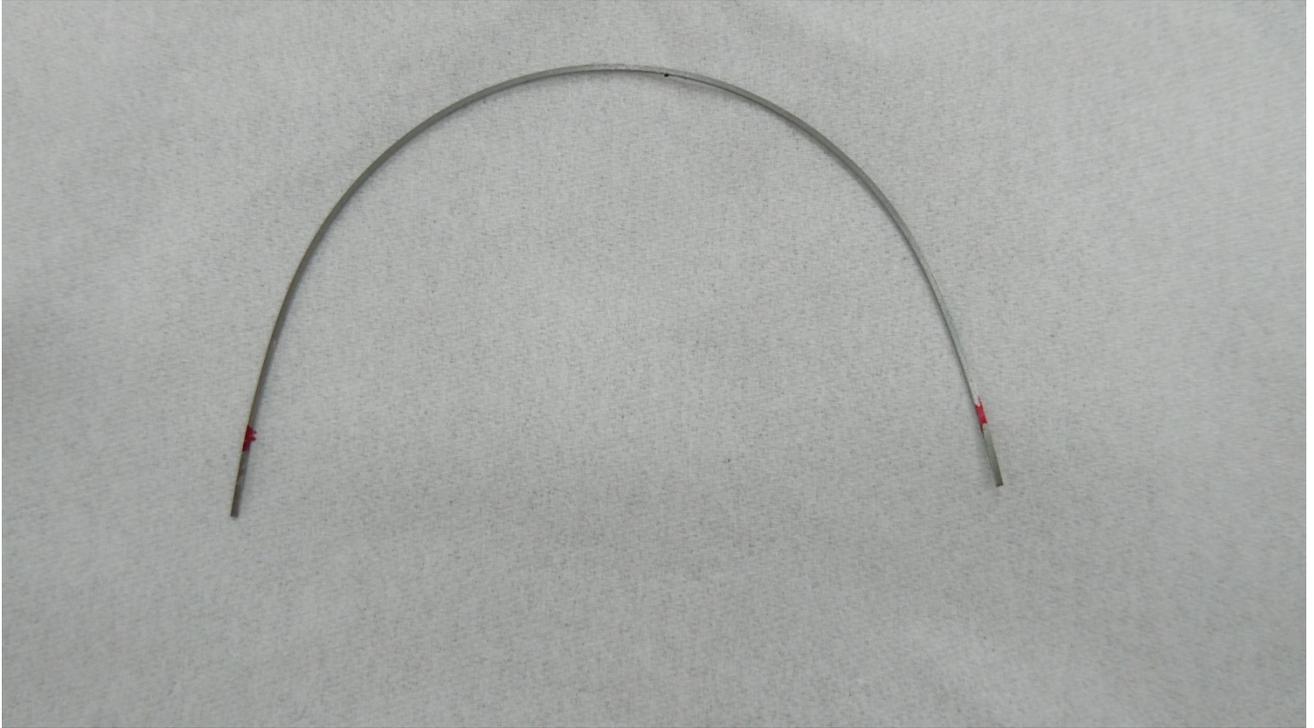


図 アーチワイヤーへのマーキング

(前頁上) アーチマーカーを用いて、チューブの近心ぎりぎりにマークを入れる

(前頁下) マークをいれたところの拡大図。左右両側にマークは入れる

(上) 両側に入れたマーク

○ワイヤーの除去

ユーティリティプライヤーで把持して、アーチワイヤーを除去する。

○ワイヤーベンディング

必要によりワイヤーを屈曲する。SSワイヤーは屈曲が容易である。NiTiワイヤーは屈曲にあまり適していない。本実習では18SSワイヤーにオメガグループを組み込む。

(役割) ライトワイヤーの屈曲

ライトワイヤープライヤー (用意しているのは、カッター付き) (図) は、ライトワイヤー (歯の移動に用いられる比較的細いワイヤー) の屈曲に用いられる (図)。ワイヤーを把持する部分をビークというが、○と□になっている (図)。



図 ライトワイヤープライヤー

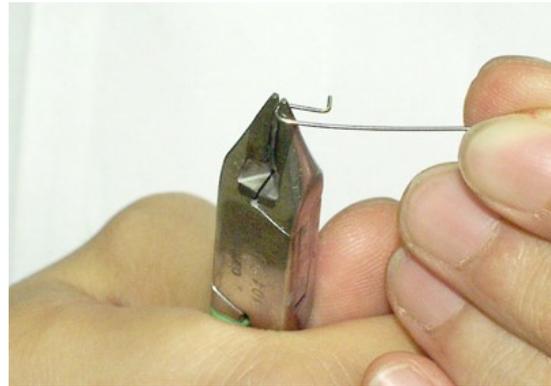


図 ライトワイヤープライヤーでワイヤーを屈曲しているところ

・ライトワイヤープライヤーの把持

プライヤーは利き手で持つ。プライヤーを身体に対してまっすぐに持つ。手首等をひねらないように注意すること (図)。ライトワイヤープライヤーはあくまでワイヤーを把持するものであり、ワイヤーの屈曲は利き手でない方の手で行う。

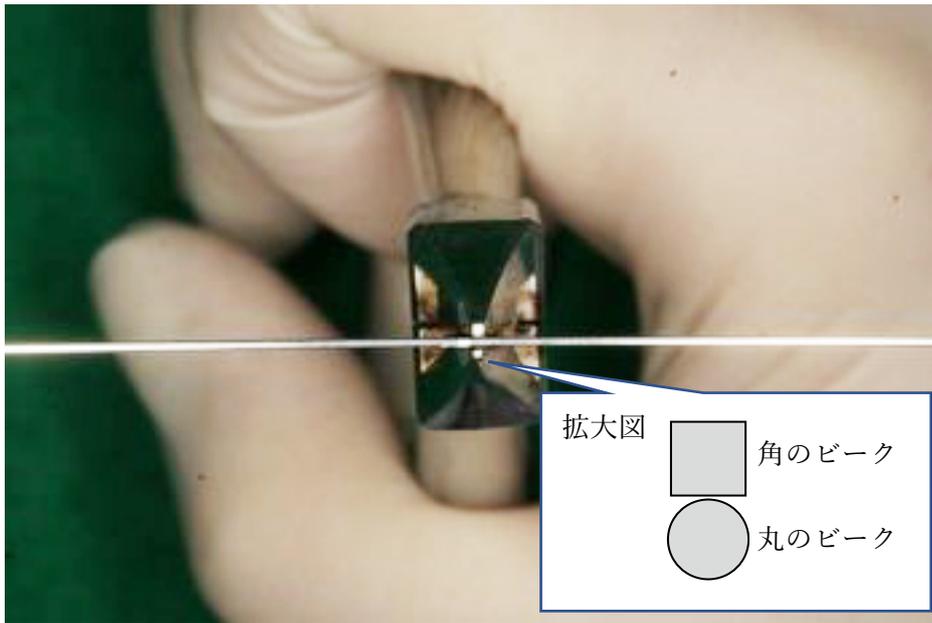


図 プライヤーの把持法 (右 : 正しい把持法 中, 右 : 誤った把持法)

・ワイヤーへのマーク

アーチマーカを使用して、アーチワイヤーに屈曲のためのマークを入れる。マークを入れる位置は自身の屈曲の癖等により異なるので、試行錯誤し自身に適したマーク位置を決定するようにする。

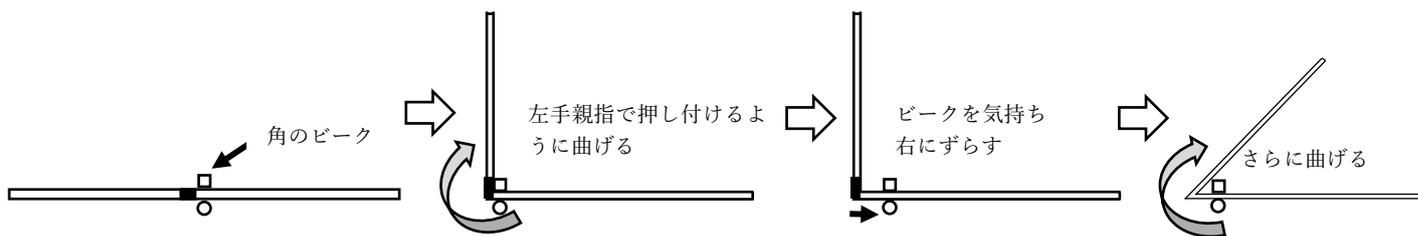
・ワイヤーの把持



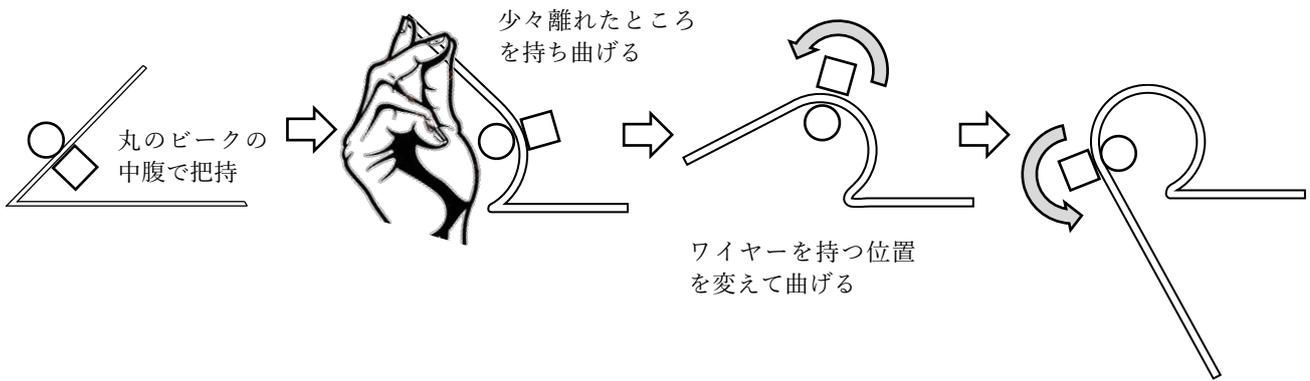
・ワイヤーの屈曲



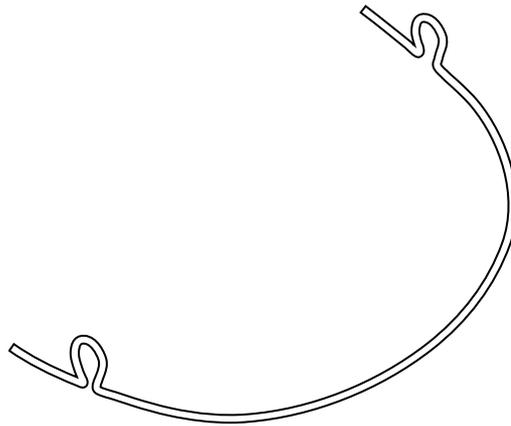
角に曲げる場合



丸く曲げる場合



・アーチワイヤーへの組み込み



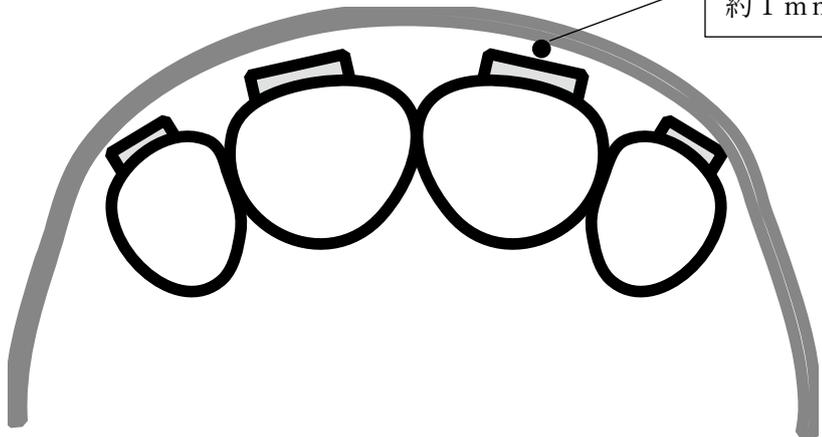
前のアーチワイヤーへのマーキングとオメガグループの位置関係



・ 18SS オメガグループ付きワイヤーのアクティベート量と屈曲法

上顎の4前歯
ブラケットとワイヤーの関係を上から見た図

ブラケットとワイヤーの間の距離
約1mm または ブラケット1個分



・ オメガグループの活性化

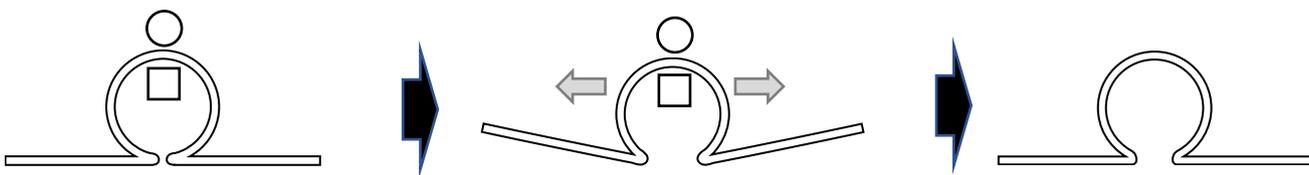
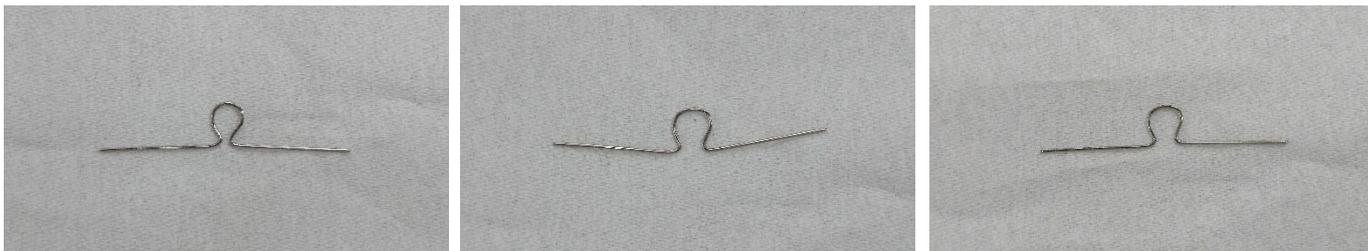


図 オメガグループの活性化

オメガグループの脚部を開く。ライトワイヤープライヤーの角のピークで強めに掴むと、ループが横に広がる。基底も一直線でなくなってしまうので、ライトワイヤープライヤーで調整する。

○スペースクローズ

スペースクローズ(空隙閉鎖)には、エラストメリックチェーンを用いる。エラストメリックチェーンは、上顎の4前歯に手指で装着する。上顎においては一般的にミディアムスパンのチェーンを用いる。

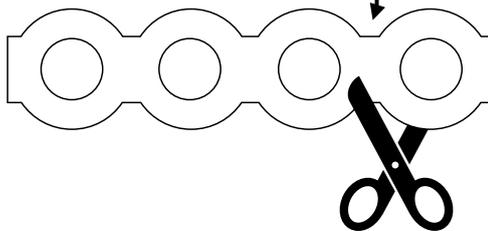


図 エラストメリックチェーン

歯を引っ張るのにも用いる。それにより空隙閉鎖などを行う。

使用するのは、図中→の部分

ショートスパン



カッティングエリア

ロングスパン

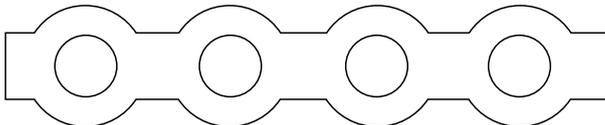


図 エラストメリックチェーンのスパン(間隔)による分類

ピンカッター

(役割) エラストメリックチェーンの切断



図 ピンカッター

別名：ピンアンドリガチャーカッター とも

ベッグ装置においてアーチワイヤーをベッグブラケットに結紮するためのピンを切断する。また、結紮線(リガチャーワイヤー)の切断、エラストメリックチェーンの切断にも用いられる。アーチワイヤーなどを切断すると、カッターの刃がこぼれるので、行わないこと。

タイポドント実習

3 版

この実習をクリアすれば

混合歯列の反対咬合をマルチブラケット装置で治せるようになる！！！！



はじめに

本教材では以下のことを目指します。

混合歯列の反対咬合をマルチブラケット装置で治療できるようになる。

ここには、

学生自身で、どのような治療をどのような器具を用いて行うか選択できるようになることも含まれます。

この目標を達成するためには、

ブラケット各部の名称を説明できる

ブラケット各部の役割を説明できる

使用するプライヤーを選択できる

適切なワイヤーの種類（ステンレススチール、ニッケルチタン）を選択できる

歯の移動の目標とする咬合を説明できる

1 回分の歯の移動量が説明できる

適切にワイヤーを屈曲できる

適切な長さにワイヤーを切断できる

ワイヤーをチューブ、ブラケットスロットに装着できる

エラスティックモジュールでブラケットにワイヤーを結紮できる

エラスティックモジュール結紮を除去できる

というステップを踏んでいかなければなりません。

これを

事前学習

LMS (Moodle) による小テスト

ワイヤーベンディングの基礎

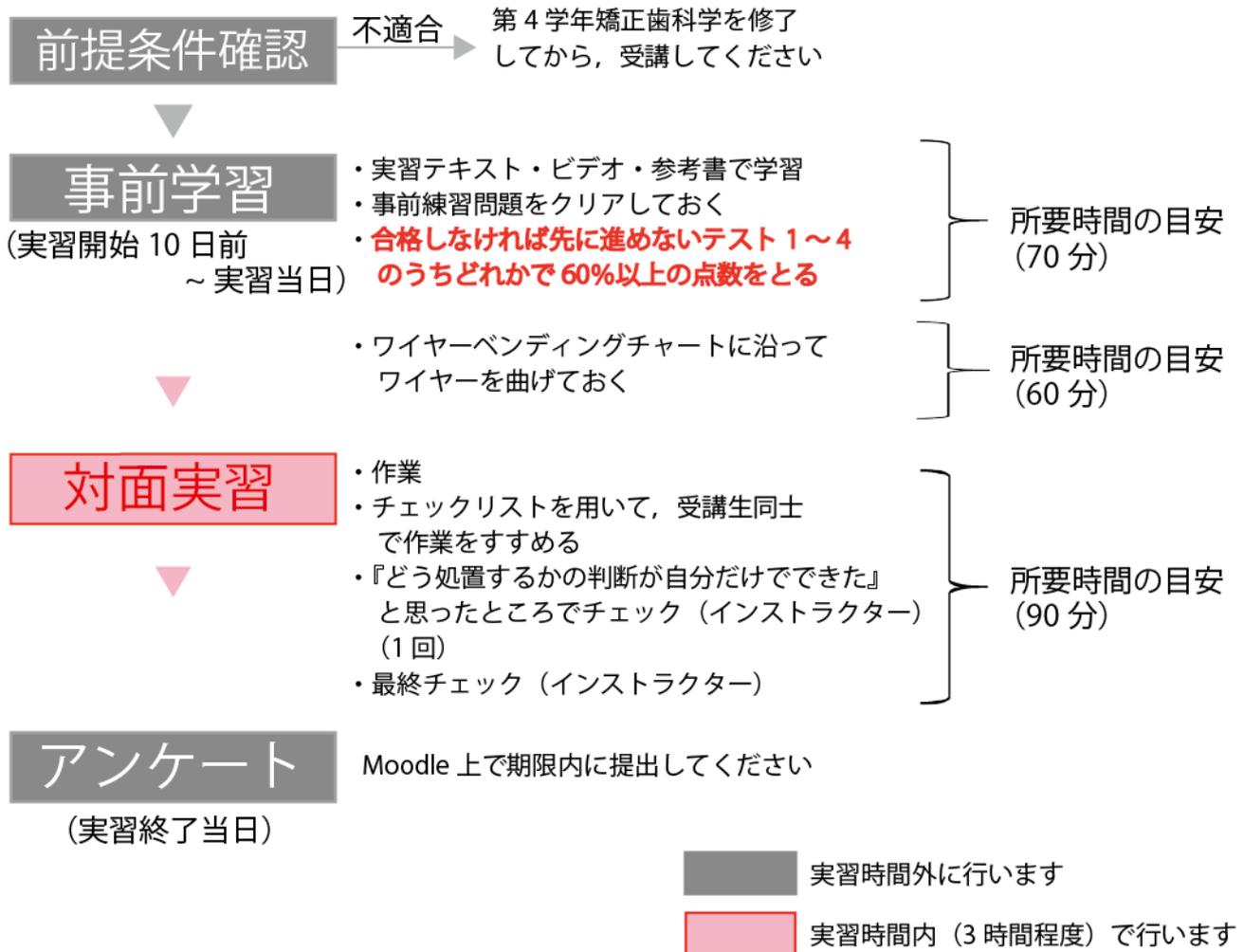
対面実習

実際にタイポドントを進める

で行います。

実習の進め方

タイポドント実習の進め方



目次

はじめに	2
実習の進め方	3
第1章 事前学習	6
1.1 器具・器材の名称・用途を説明できる。	7
1.1.1 器具の名称・役割・使用法	7
1.1.2 器材の種類と役割	11
1.2 歯の移動の目標（全体・1回1回）を説明できる。	15
1.2.1 今回の治療のゴールとする歯並び	15
1.2.2 口腔内状況による判断	15
1.2.3 タイポドントの判断原則	17
1.3 適切なワイヤーを選択・屈曲できる。	19
1.3.1 ワイヤーの選択	19
1.3.2 ワイヤーの屈曲	19
第2章 対面実習	22
2.1 タイポドントの置き方	23
2.2 口腔内状況による判断	24
2.2.1 一般的な矯正歯科での反対咬合治療の進め方	24
2.3 ワイヤーの選択	25
2.3.1 ワイヤーの種類	25
2.3.2 ワイヤーの選択	25
2.4 ワイヤーの調製	26
2.5 ワイヤーの装着	27
2.5.1 チューブへのワイヤー端の挿入	27
2.5.2 ユーティリティプライヤーを使用したチューブへの挿入	27
2.5.3 ワイヤーのエラスティックモジュールによる結紮	28
2.6 ワイヤーエンドの処理	29
2.7 ダンキング	30
2.8 新たな処置法の決定	30
2.9 結紮の除去	30
2.10 アーチワイヤーへのマーキング	31
2.11 ワイヤーの除去	32
2.12 ワイヤーベンディング	33
2.12.1 ライトワイヤープライヤーの把持	33
2.12.2 ワイヤーへのマーク	33
2.12.3 ワイヤーの把持	34
2.12.4 ワイヤーの屈曲	34

2.12.5	アーチワイヤーへの組み込み.....	35
2.12.6	前のアーチワイヤーへのマーキングとオメガグループの位置関係.....	35
2.12.7	18SS オメガグループ付きワイヤーのアクティベート量と屈曲法.....	36
2.13	オメガグループの活性化.....	36
2.14	スペースクローズ	37

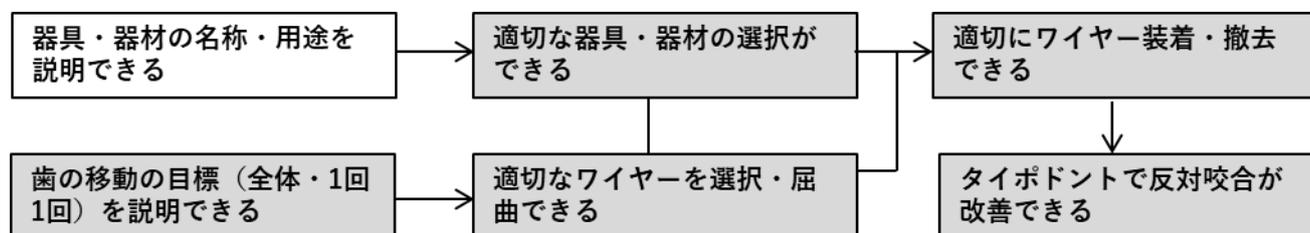
第1章 事前学習

第1章 事前学習

途中で練習問題があります，**Moodle**での練習問題を解きましょう。何度でも受けられます。満点がとれるまで頑張りましょう。自信がついたところで、『合格しなければ先に進めないテスト』を受けてみましょう。4つテストがあります。どれか一つで合格点をとればOKです。わからないところがでたら，実習書に立ち戻って学習してみてくださいから，4つのうちまた別のテストを受けてください。

ワイヤーベンディングの練習を行い，成果物をワイヤーベンディングチャートに貼付して，対面実習時に提出してください。

1. 1 器具・器材の名称・用途を説明できる。



1. 1では，タイポドント実習で用いる器具・器材について学びます。

1.1 器具・器材の名称・用途を説明できる。

1.1.1 器具の名称・役割・使用法

タイポドントの構造

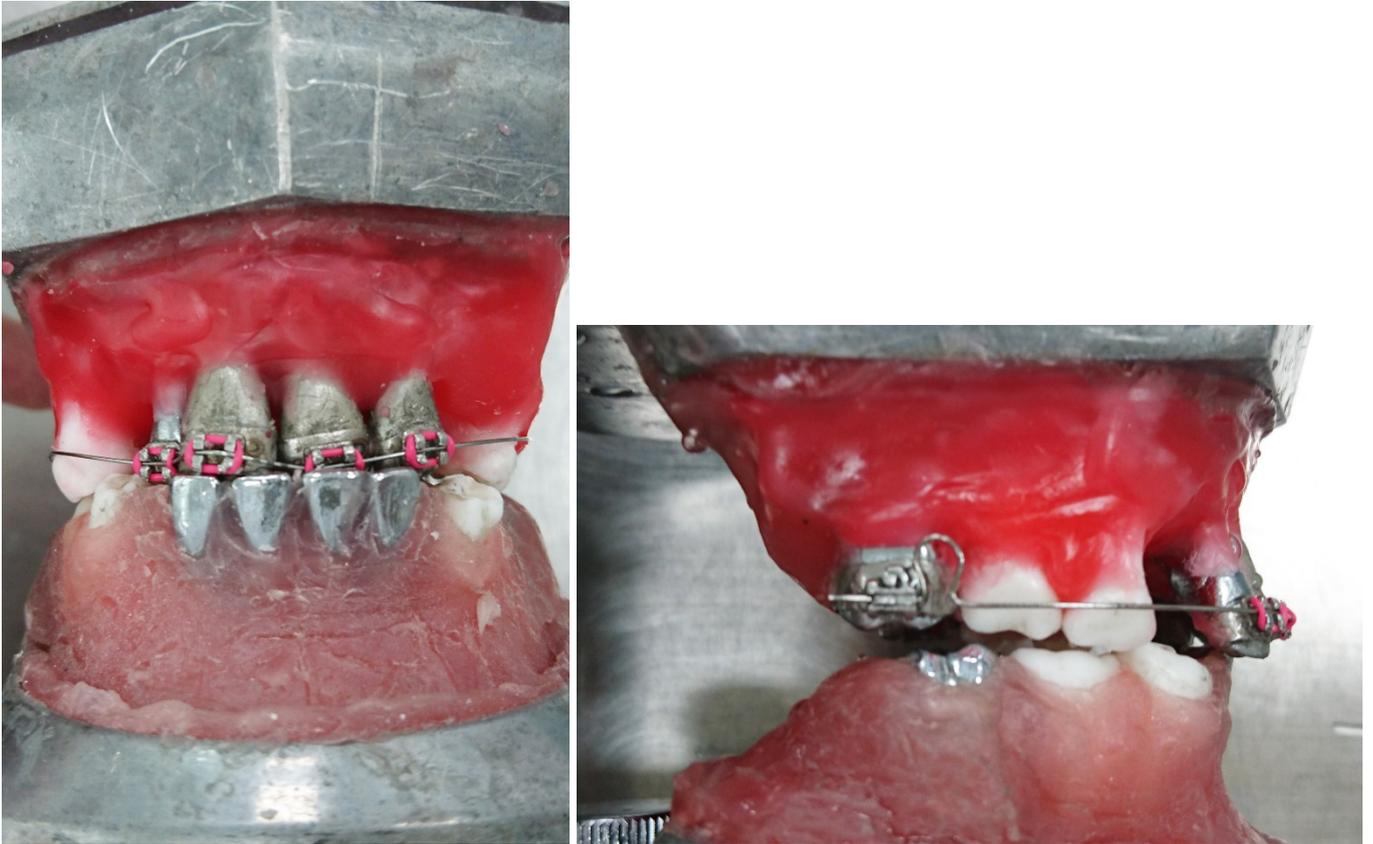


図 タイポドント（左：正面観 右：側面観）

タイポドントとは

個々の歯にはブラケットといわれる装置が歯科用の接着剤で接着されている。ブラケットにはスロットといわれる溝が横に切られている。ブラケットは個々の歯のおおむね上下的にも左右的にも中央に接着される。治療前の状態では個々の歯の位置の不正により、スロットは一直線にならないために、まっすぐで剛性の高い針金（ワイヤー）はスロットに入らない。そこで、弾力のある細い針金をスロットに入れる。そのままではスロットから飛び出してしまうので、ブラケットにワイヤーをくくりつける（結紮する）。それには、細い弾性のない針金であるリガチャーワイヤーや、小さいゴム輪（エラスティックモジュール）を用いる。針金が元の形に戻ろうとする復元力が、ブラケットを介して歯に伝わり、歯を支えている骨に伝播する。それにより歯を支えている骨が作り替えられて歯が動く。

タイポドントは、歯を動かす練習をするために用いられる器具である。ロウ（ワックス）製の歯肉に、金属製の歯が植立されている。個々の歯にブラケットを接着し、ブラケットにワイヤーを結紮する。ドライヤーでタイポドントを加熱したり、タイポドントごと湯に浸漬することにより、金属製の歯の根の周りのワックスが軟化し、歯が動く。ワイヤーの復元力が十分に発揮された後は、いったんタイポドントを

冷却する。その後、ワイヤーをさらに剛性の高い、太いワイヤー等に交換し、上記の加熱を繰り返し歯を移動させていく。

ライトワイヤープライヤー

(役割) ライトワイヤーの屈曲

ライトワイヤープライヤー (用意しているのは、カッター付き) (図) は、ライトワイヤー (歯の移動に用いられる比較的細いワイヤー) の屈曲に用いられる (図)。ワイヤーを把持する部分をビークというが、○と□になっている (図)。



図 ライトワイヤープライヤー

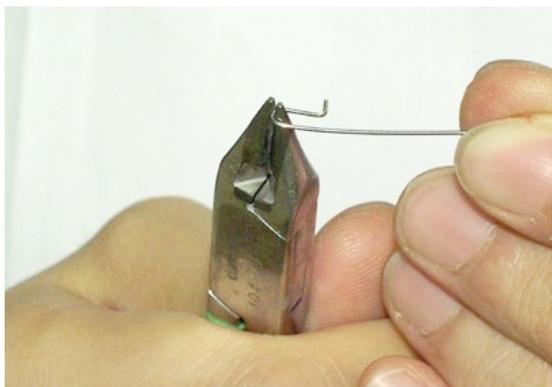


図 ライトワイヤープライヤーでワイヤーを屈曲しているところ

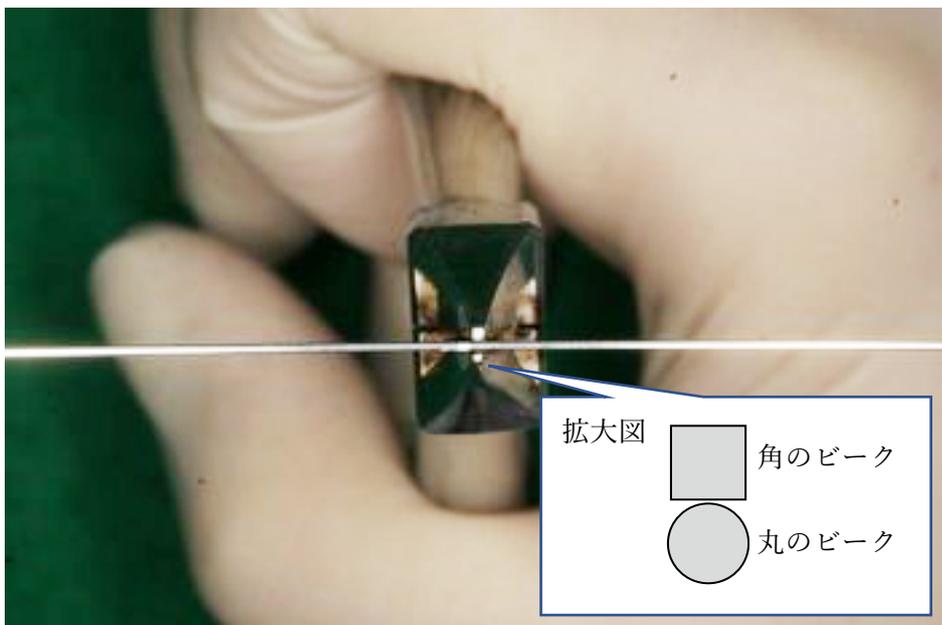


図 ライトワイヤープライヤーを上からみたところ

ディスタルエンドカッター

(役割) ライトワイヤーの切断



図 ディスタルエンドカッター

ライトワイヤーの切断に用いる。セーフティディスタルエンドカッターとも呼ばれる。セーフティたるゆえんは、切断の際にワイヤーの断端を把持するところにある。口腔内でライトワイヤーを切断した場合、ワイヤーが飛ばずにすむ。

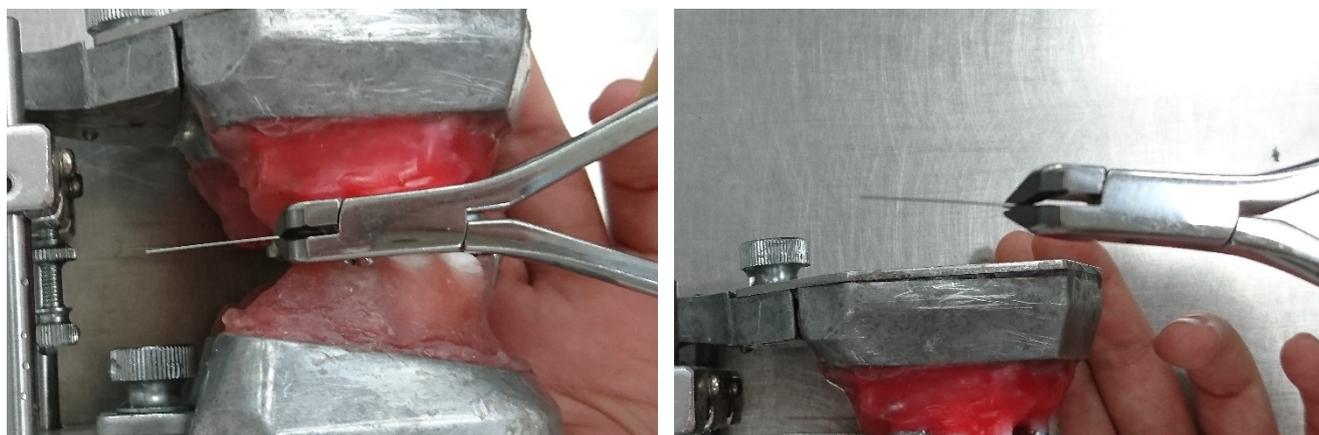


図 口腔内でのディスタルエンドカッターでのアーチワイヤーの切断

(左) チューブの遠心ぎりぎり (チューブをつぶさない程度) でアーチワイヤーを切断する
(右) 断端はディスタルエンドカッターが把持する

持針器

(役 割) エラスティックモジュールでの結紮



図 持針器

(左) 持針器全景

(下) エラスティックモジュールを把持したところ
エラスティックモジュールの穴をつぶしすぎないように、かつしっかりと把持する。



ピンカッター

(役 割) エラストメリックチェーンの切断



図 ピンカッター

別名：ピンアンドリガチャーカッター とも

ベッグ装置においてアーチワイヤーをベッグブラケットに結紮するためのピンを切断する。また、結紮線（リガチャーワイヤー）の切断，エラストメリックチェーンの切断にも用いられる。アーチワイヤーなどを切断すると、カッターの刃がこぼれるので、行わないこと。

ユーティリティプライヤー

(役割) ワイヤー等の把持



図 ユーティリティプライヤー

別名：ワインガートユーティリティプライヤー ともユーティリティとの名の通り，種々の目的に用いられる。

【練習問題】 1.1.1 器具の名称・役割・使用法 を受けてみましょう！

1.1.2 器材の種類と役割

ブラケット

ブラケット各部の名称と役割

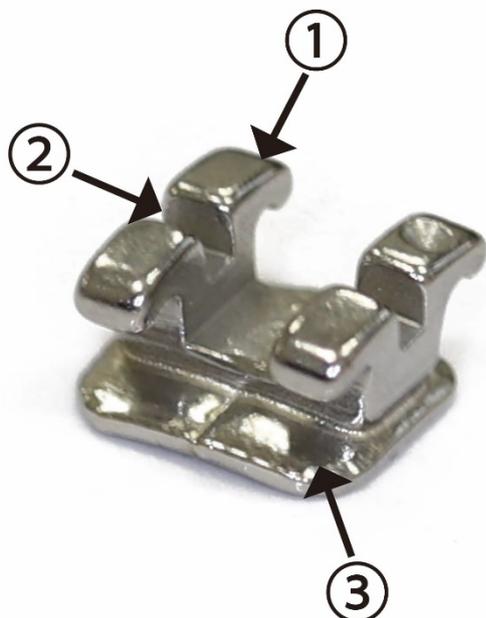


図 ブラケットの各部の名称と役割

図はエッジワイズブラケットの一例である。

- ①ウイング：ワイヤーを結紮する際に用いるエラスティックモジュールやエラストメリックチェーンをかける。
- ②スロット：ワイヤーが通る。
- ③ベース：歯面への接着面となる。

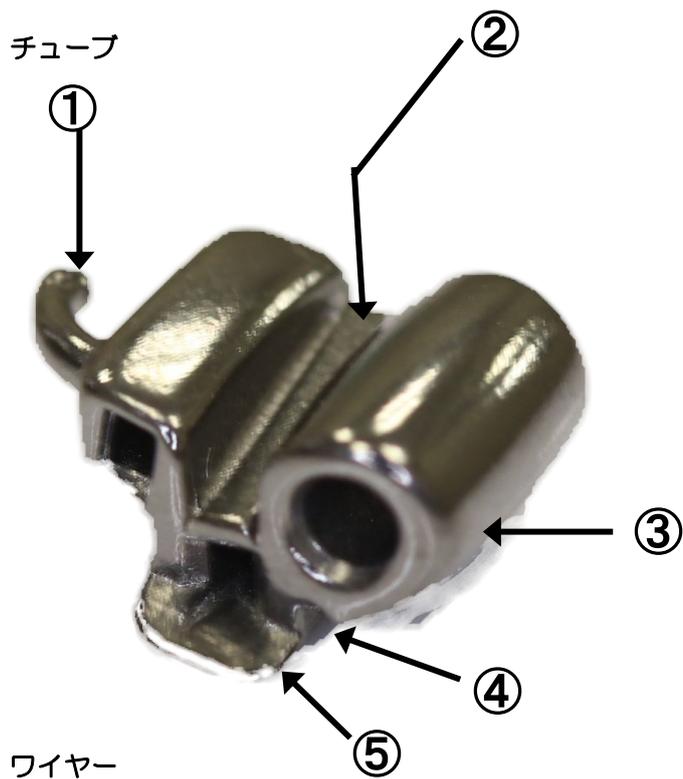


図 チューブの各部の名称と役割

図はエッジワイズチューブの一例である。

- ①フック：エラスティクスやエラストメリックチェーンをかける
- ②コンバーチブルキャップ：スロットの上の蓋。必要に応じて外す。
- ③ヘッドギアチューブ：ヘッドギアのインナーボウを入れる。ない場合もある。
- ④アンダーカット：結紮がしやすいようになっている。
- ⑤ベース：チューブに電気ロウ着する部分。

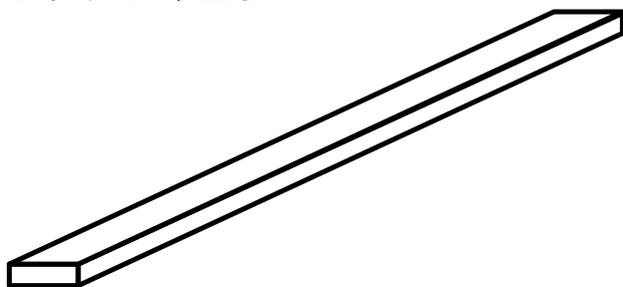
図 断面の形状による分類

(左上) ラウンドワイヤー 呼び方の例：イチハチエスエス (直径 0.018 インチのラウンドステンレスチールワイヤーのこと)

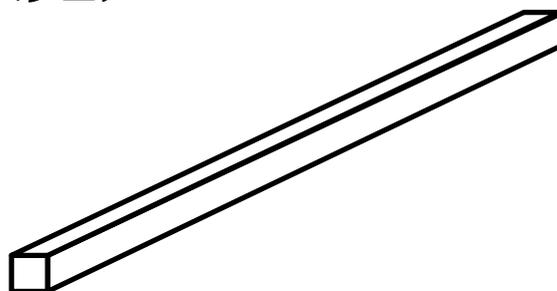
(左下) レクタングュラーワイヤー 別名：レクトアンギュラーワイヤー 呼び方の例：イチキューニーゴーニッケルチタン (短辺 0.019 インチ×長辺 0.025 インチのニッケルチタンワイヤー)

(右下) スクエアー：レクトアンギュラーの中で特に断面が正方形のものをさす

レクタングュラー



スクエアー



エラスティックモジュール

(用 途) アーチワイヤーをブラケットに留める



図 エラスティックモジュール
使用するのは下図のひとつひとつ。持針器で把持して用いる



エラストメリックチェーン



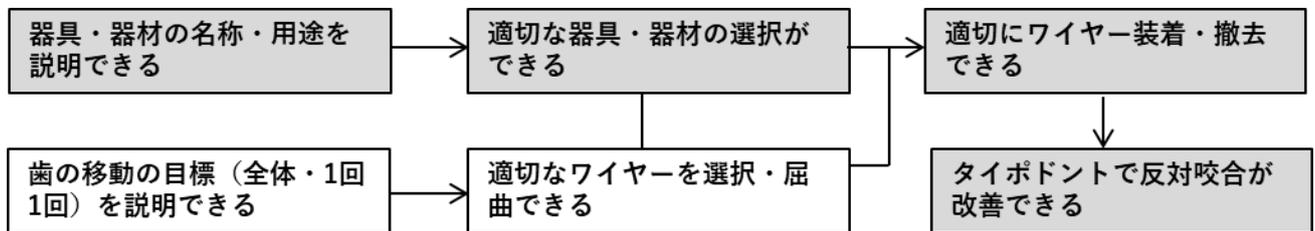
図 エラストメリックチェーン
歯を引っ張るのにも用いる。それにより空隙閉鎖などを行う。
使用するの、図中→の部分

【練習問題】 1.1.2 器材（ブラケット、チューブ、ワイヤー）の種類と役割 を受けてみましょう！

第1章 事前学習

1. 2 歯の移動の目標（全体・1回1回）を説明できる。

1. 3 適切なワイヤーを選択・屈曲できる。



1. 2 ではタイポドントでの歯の移動の目標（オーバージェット，叢生の有無，スペースの有無）等を学びます。また，1回1回のダンキングで何を指すかを説明できるようになります。

1. 3 では1. 2で学んだ目標を達成するための方法，すなわちどのようなワイヤーを使用するかの方策を選択でき，そのためのワイヤーの屈曲の基礎が行えるようにします。

1.2 歯の移動の目標（全体・1回1回）を説明できる。

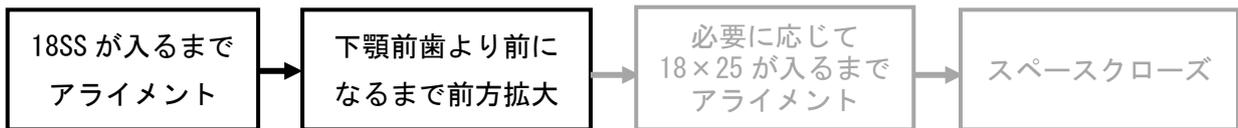
1.2.1 今回の治療のゴールとする歯並び

反対咬合の害については、以前学んだ通り。特に、顎骨の成長期においての前歯部反対咬合は上顎骨の前下方への成長を阻害するといわれる。そこで、まず上顎前歯を下顎前歯より前に出すことを第一段階の矯正歯科治療の目的とする。永久歯列における適切なオーバーバイト（OB）は+2mmであるが、下顎骨の成長、歯の後戻りを鑑みて、今回の治療の目的とする前歯の状態はOB+4mmとする。

【練習問題】 1.2 歯の移動の目標 を受けてみましょう！

1.2.2 口腔内状況による判断

一般的な矯正歯科での反対咬合治療の進め方



アライメント

簡単に言えば歯を並べること。歯が並んでこないと、ブラケットスロットが一直線に近くならないので、剛性の高いワイヤー（硬いワイヤーや太いワイヤー）はスロットに入らない。よって、弾性に富むワイヤー（一般的に柔らかいワイヤーや細いワイヤー）でスロットが一直線になるように、徐々に歯を並べていく。よって、柔らかい、細いワイヤー→硬い、太いワイヤーへと徐々にワイヤーを装着していく。

今回の実習では、主に14NiTi, 18NiTiで行う。

前方拡大

前歯を前方に移動させることにより、歯列弓の拡大を図る。今回は、上顎を前方拡大することにより、下顎の前歯より前方に位置させる。

今回の実習では、18SSにオメガグループを組み込んだものを使用する。

スペースクローズ

上顎の前方拡大後、上顎前歯間にスペースが生じることがある。18×25SSが入るまで、19×25NiTi等でアライメントを進め、18×25SSでエラストメリックチェーンを用いてスペースを閉鎖する。

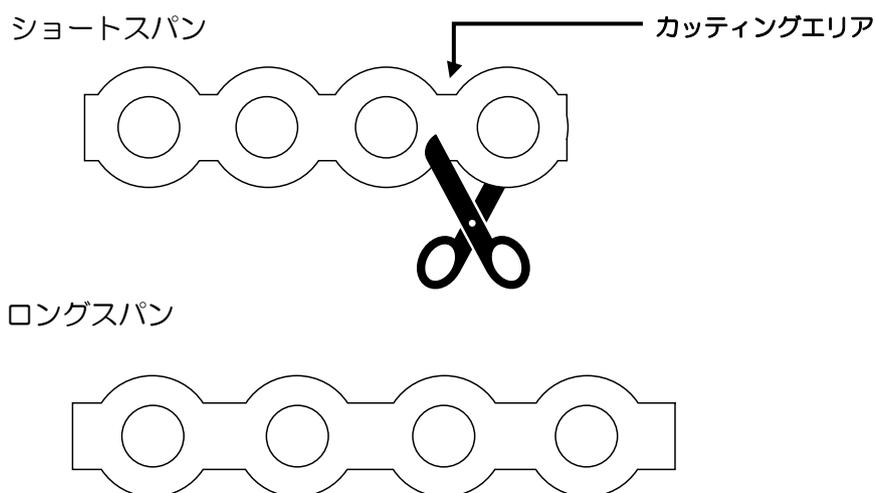


図 エラストメリックチェーンのスパン（間隔）による分類

ただし、これらは原則であり、歯列の状態、咬合状態により、その都度判断をする。

タイポドント実習って何の役に？

タイポドント実習で用いる器具等は国家試験にも出題されます。しかしながら、ご存知の通り国家試験では実技はありません。ですから、ワイヤーが曲げられなかったとしても、合格できないということはありません。でも、せっかくですから、本実習を通して、ワイヤーの屈曲、装着、除去ができること、皆さんが卒後臨床に進んだ際にいろいろと臨床の幅が広がります。実際に治療に入る前には、診査・診断がありますが、それさえ間違えなければ、前歯部の被蓋の是正は有効な治療方法です。また、実際に矯正歯科治療を行わないにしても、矯正治療を受けている患者さんの緊急対応ができることや、患者さんにどのような治療になるのか説明できることは非常に有用であるでしょう。

1.2.3 タイポドントの判断原則

(順 序)

1. 反対咬合を是正する
2. 反対咬合是正後に上顎前歯部に空隙が生じていれば、空隙閉鎖を行う。
3. 最終的に、①OJ+4mm、②前歯部に叢生や空隙がない、③前歯のトルクが整っている の条件が整えば、終了。

(補 足) ※番号は(順 序)の1～3に対応している。

1. 1 反対咬合の是正には18SS オメガグループを使用する。
1. 2 叢生があると18SS オメガグループはブラケットに入らないので、18SS オメガグループが入るところまで、14NiTi, 18NiTi を使用してアライメントする。
1. 3 OJが+4mmになるまで、オメガグループを活性化する。

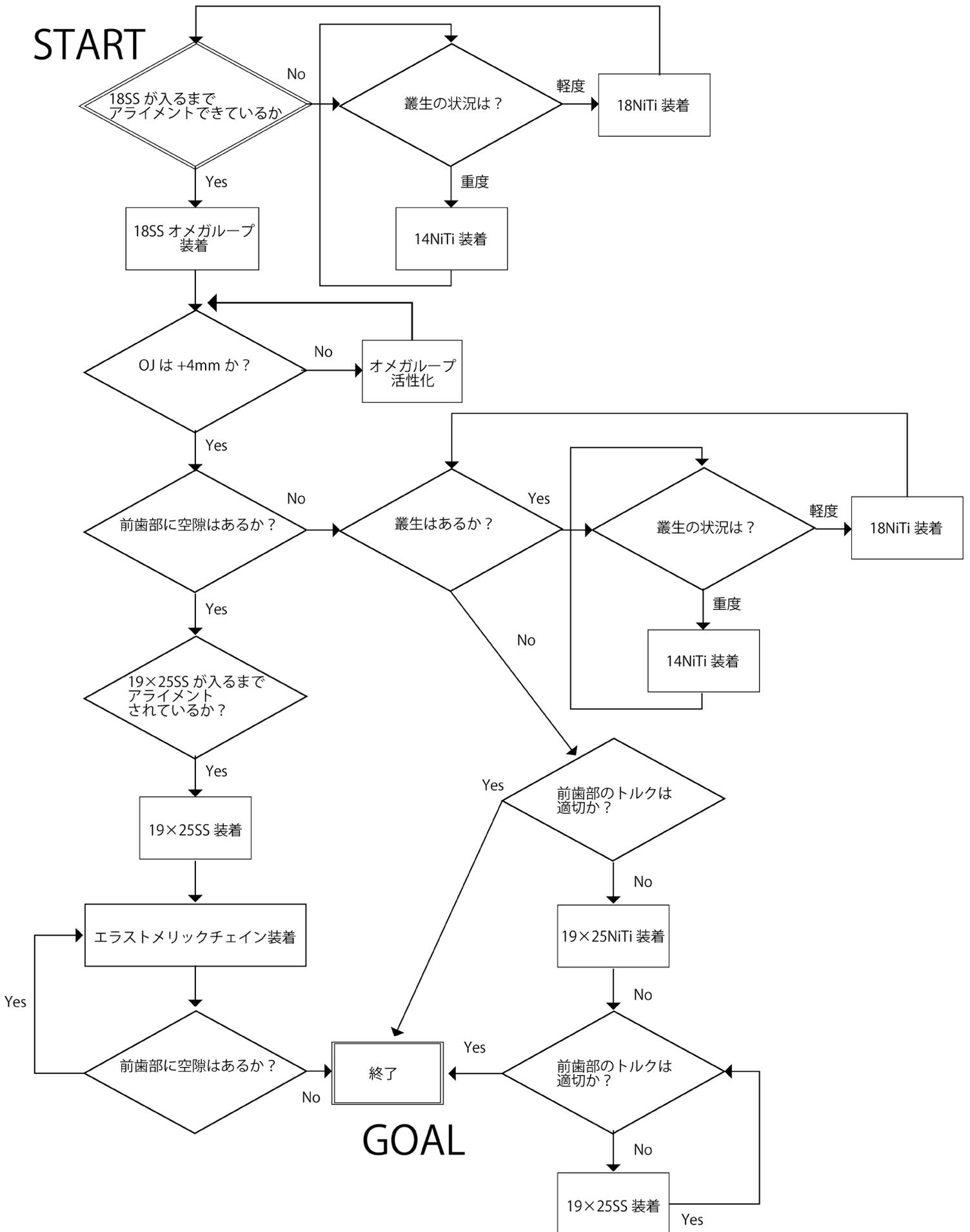
2. 1 空隙閉鎖は前歯部ブラケットにエラストメリックチェーンをかけて閉鎖する。
2. 2 エラストメリックチェーンは19×25SSで使用する。
2. 3 エラストメリックチェーンの1回の装着で空隙が閉鎖しなければ、閉鎖するまで新しいエラストメリックチェーンを装着し続ける。

3. 1 空隙閉鎖後、叢生が生じている場合は、14NiTi, 18NiTi でアライメントする。
3. 3 前歯のトルクが整っていない歯があれば、トルクを整えるためにレクトアンギュラーワイヤー(19×25NiTi, 19×25SS)を用いる。
3. 4 トルクと整えた際にも叢生、空隙の発生に留意する。

【練習問題】 1.3 適切なワイヤーの選択・屈曲 を受けてみましょう！

タイポドントの進め方の例

※代表的なタイポドントの進め方を示します。あくまで代表的な進め方で、実際はタイポドントの判断原則に従ってください



1.3 適切なワイヤーを選択・屈曲できる。

1.3.1 ワイヤーの選択

目的		ワイヤー
アライメント	叢生が重度	16NiTi
	叢生が軽度	18NiTi
	ほぼ叢生なしトルクを整える	19×25NiTi
歯列の前方拡大		18SS オメガグループ
スペースクローズ		19×25SS

タイポドントの人工歯の状況により、ワイヤーを入れる目的を考え、ワイヤーを選択する。

1.3.2 ワイヤーの屈曲

対面実習での提出物：オメガグループ

別途のワイヤーベンディングチャートのオメガグループの図に合わせてベンディング練習を行ってください。チェック項目をクリアしたらそのワイヤーをベンディングチャートに貼付して、対面実習の最初にインストラクターに提出してください。

必要によりワイヤーを屈曲する。SSワイヤーは屈曲が容易である。NiTiワイヤーは屈曲にあまり適していない。本実習では18SSワイヤーにオメガグループを組み込む。

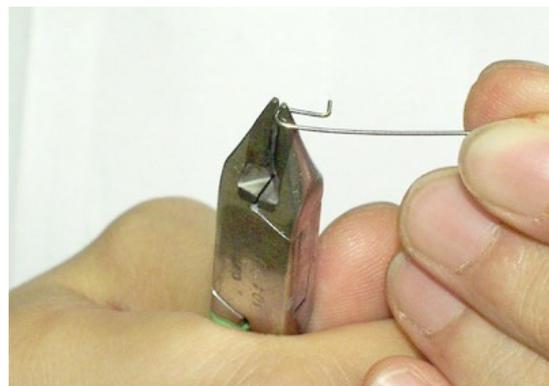
ライトワイヤープライヤー

(役割) ライトワイヤーの屈曲

ライトワイヤープライヤー（用意しているのは、カッター付き）(図)は、ライトワイヤー（歯の移動に用いられる比較的細いワイヤー）の屈曲に用いられる(図)。ワイヤーを把持する部分をピークというが、○と□になっている。



図 ライトワイヤープライヤー



19

図 ライトワイヤープライヤーでワイヤーを屈曲しているところ

1.3.2.1 ライトワイヤープライヤーの把持

プライヤーは利き手で持つ。プライヤーを身体に対してまっすぐに持つ。手首等をひねらないように注意すること(図)。ライトワイヤープライヤーはあくまでワイヤーを把持するものであり、ワイヤーの屈曲は利き手でない方の手で行う。

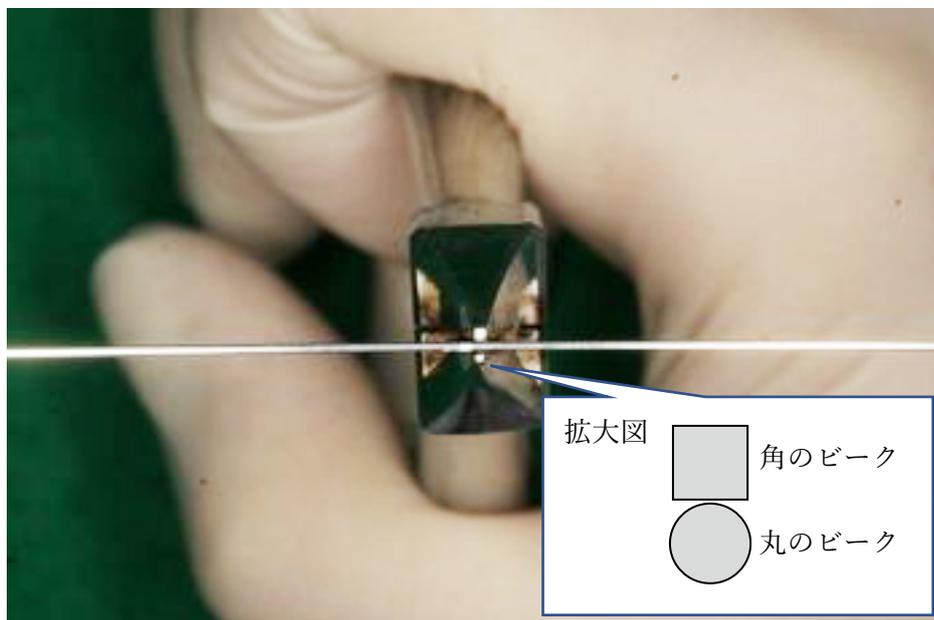


図 プライヤーの把持法(右：正しい把持法 中, 右：誤った把持法)

1.3.2.2 ワイヤーへのマーク

アーチマーカ―を使用して、アーチワイヤーに屈曲のためのマークを入れる。マークを入れる位置は自身の屈曲の癖等により異なるので、試行錯誤し自身に適したマーク位置を決定するようにする。

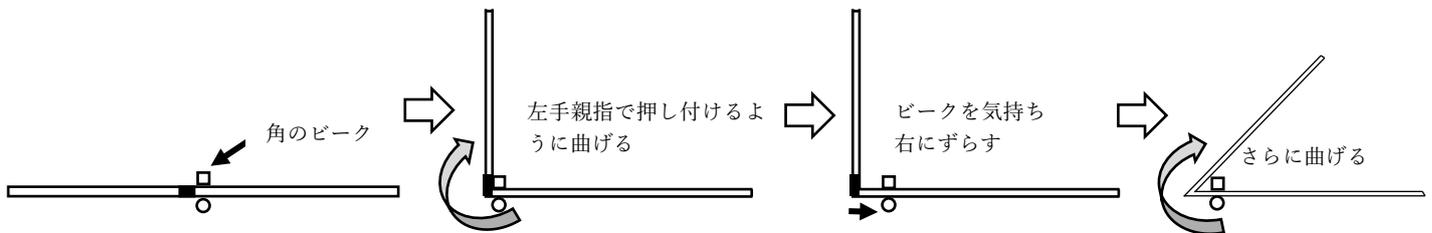
1.3.2.3 ワイヤーの把持



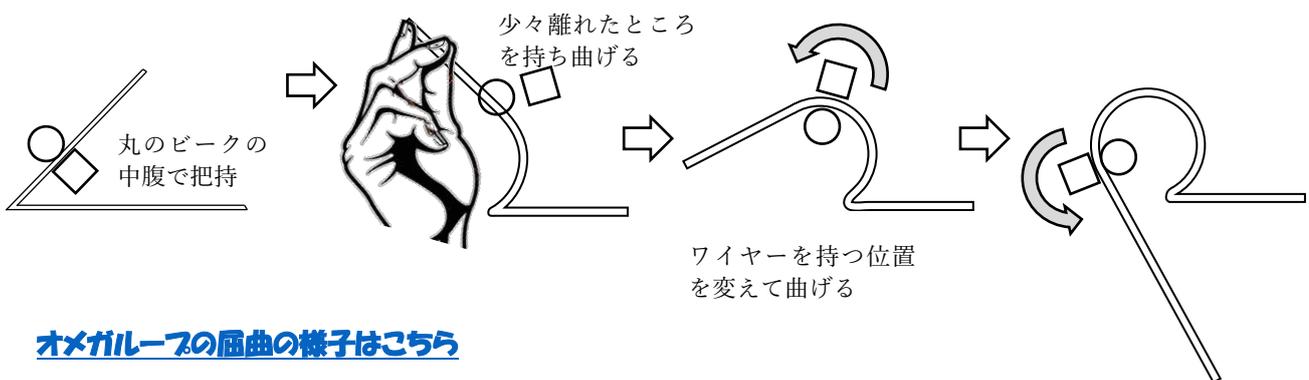
1.3.2.4 ワイヤーの屈曲



1.3.2.5 角に曲げる場合



13.2.6 丸く曲げる場合



[オメガループの屈曲の様子はこちら](#)

第1章 事前学習の課題は、

LMSでの小テストを満点になるまで行う

対面実習での提出物：オメガループ

です。できましたか？

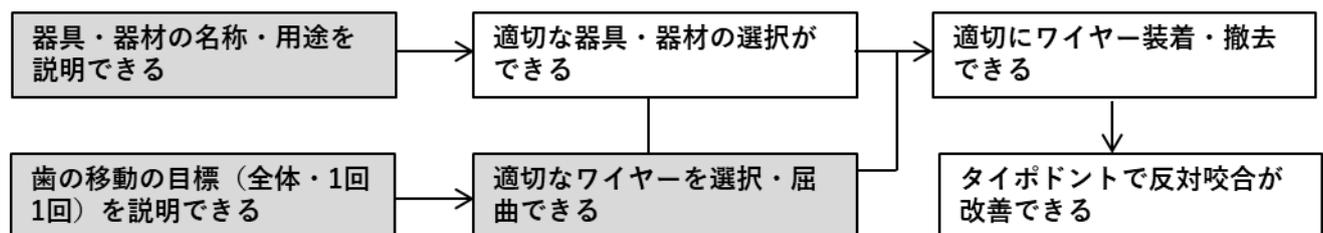
第2章 対面学習

第2章 対面実習

第2章では対面実習で行う、手順を学びます。またタイポドントで反対咬合を直します。

ダンキングを行う前に、他の受講者にどのようなワイヤーを使用するかとその理由について説明してから行ってください。使用したワイヤーはすべて保管してください。最後に提出してもらいます。反対咬合が治ったと判断したら、インストラクターに見せて検印をもらってください。

第2章が終了したら、アンケートに回答してください。



2.1 タイポドントの置き方



図 診療姿勢

矯正歯科治療においては、一般的に 12 時の位置を基本に診療を行う。タイポドントを操作する場合も、それに準じて行う。

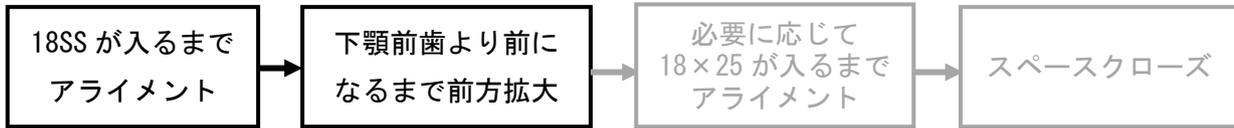


図 タイポドントの置き方

手前に上顎がくるように、タイポドントを置く。

2.2 口腔内状況による判断

2.2.1 一般的な矯正歯科での反対咬合治療の進め方



アライメント

簡単に言えば歯を並べること。歯が並んでこないと、ブラケットスロットが一直線に近くないので、剛性の高いワイヤー（硬いワイヤーや太いワイヤー）はスロットに入らない。よって、弾性に富むワイヤー（一般的に柔らかいワイヤーや細いワイヤー）でスロットが一直線になるように、徐々に歯を並べていく。よって、柔らかい、細いワイヤー→硬い、太いワイヤーへと徐々にワイヤーを装着していく。

今回の実習では、主に14NiTi, 18NiTiで行う。

前方拡大

前歯を前方に移動させることにより、歯列弓の拡大を図る。今回は、上顎を前方拡大することにより、下顎の前歯より前方に位置させる。

今回の実習では、18SSにオメガグループを組み込んだものを使用する。

スペースクローズ

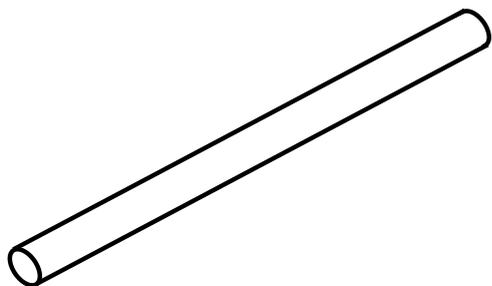
上顎の前方拡大後、上顎前歯間にスペースが生じることがある。18×25SSが入るまで、19×25NiTi等でアライメントを進め、18×25SSでエラストメリックチェーンを用いてスペースを閉鎖する。

ただし、これらは原則であり、歯列の状態、咬合状態により、その都度判断をする。

2.3 ワイヤーの選択

2.3.1 ワイヤーの種類

ラウンド

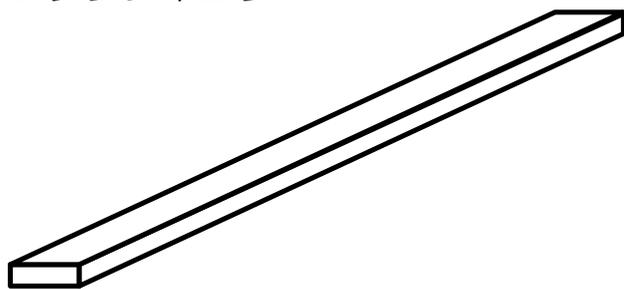


(左上) ラウンドワイヤー 呼び方の例：イチハチエスエス (直径 0.018 インチのラウンドステンレススチールワイヤーのこと)

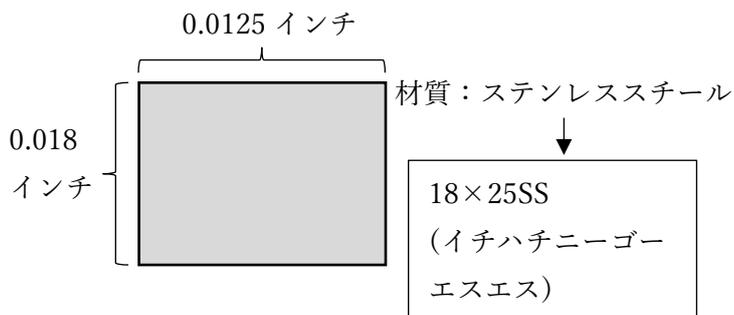
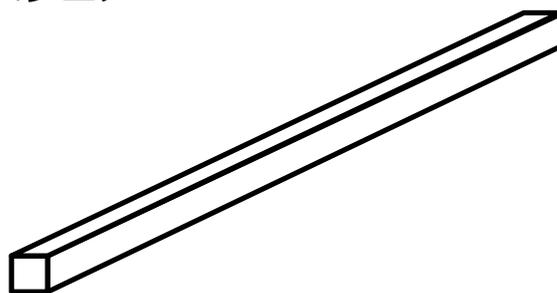
(左下) レクタングュラーワイヤー 別名：レクトアンギュラーワイヤー 呼び方の例：イチキューニーゴーニッケルチタン (短辺 0.019 インチ×長辺 0.025 インチのニッケルチタンワイヤー)

(右下) スクエアー：レクトアンギュラーの中で特に断面が正方形のものをさす

レクタングュラー



スクエアー



2.3.2 ワイヤーの選択

目的		ワイヤー
アライメント	叢生が重度	16NiTi
	叢生が軽度	18NiTi
	ほぼ叢生なしトルクを整える	19×25NiTi
歯列の前方拡大		18SS オメガグループ
スペースクローズ		18×25SS

2.4 ワイヤの調製

タイポドントにアーチワイヤを装着する前に、ディスタルエンドカッターを用いて適当な長さに切断する。すでにタイポドントにワイヤが装着されている場合は、そのワイヤの長さを参考に次にワイヤの長さを調整する。具体的には 2 本のワイヤのセンター（ワイヤにマークされている）を合わせて、新しいワイヤを切断する。

ディスタルエンドカッター

（役割）ライトワイヤの切断



図 ディスタルエンドカッター

ライトワイヤの切断に用いる。セーフティディスタルエンドカッターとも呼ばれる。セーフティたるゆえんは、切断の際にワイヤの断端を把持するところにある。口腔内でライトワイヤを切断した場合、ワイヤが飛ばずにすむ。



図 口腔外でのアーチワイヤの切断

ディスタルエンドカッターを使用して、口腔外でアーチワイヤを切断しているところ。

以前に装着されていたアーチワイヤの長さを参考に、新しいワイヤの長さを決めている。

2.5 ワイヤーの装着

2.5.1 チューブへのワイヤー端の挿入

ワイヤーのチューブへの挿入は、最初手指を用いて行う。チューブへある程度ワイヤーを挿入したら、次に述べるユーティリティプライヤーを用いた挿入に移る。

ユーティリティプライヤー

(役割) ワイヤー等の把持



図 ユーティリティプライヤー

別名：ワインガートユーティリティプライヤー ともユーティリティとの名の通り、種々の目的に用いられる。

2.5.2 ユーティリティプライヤーを使用したチューブへの挿入



図 ワイヤーの装着

ユーティリティプライヤーでアーチワイヤーを把持し、左右のチューブのスロットにワイヤーを挿入する。この後、チューブ遠心端から飛び出たアーチワイヤーをディスタルエンドカッターで切断する。口腔内を想定しているため、ディスタルエンドカッターを挿入する方向を考慮すること。近心から遠心方向にしかプライヤーは挿入できないはずである。

2.5.3 ワイヤーのエラスティックモジュールによる結紮

持針器

(役 割) エラスティックモジュールでの結紮

図 持針器

(左) 持針器全景

(下左) エラスティックモジュール

(下右) エラスティックモジュールを把持したところ
エラスティックモジュールの穴をつぶしすぎないように、かつしっかりと把持する。



詳細は前述の Moodle 上の動画, [『エラスティックモジュールでの結紮と除去』](#)を参照。

右利きの術者が上顎のブラケットにエラスティックモジュールで結紮を行う場合、左手前のウィングから、時計回りにエラスティックモジュールをかけていく。左手前のウィングにモジュールをかける際には、左手の指の爪で軽くモジュールを押し入れるようにするとかけやすい。持針器は回すように用いる。



持針器による
エラスティックモジュール
の結紮法



2.6 ワイヤーエンドの処理

チューブ遠心から飛び出た余剰なワイヤーはディスタルエンドカッターで切断する。



図 口腔内でのディスタルエンドカッターでのアーチワイヤーの切断

(左) チューブの遠心ぎりぎり (チューブをつぶさない程度) でアーチワイヤーを切断する
(右) 断端はディスタルエンドカッターが把持する

2.7 ダンキング

アーチワイヤーを装着したら、人工歯が植立しているワックスを軟化する。タイポドントを湯に浸漬して行う。ダンキングによる歯の移動が、おおよそ矯正歯科治療の3, 4週間分の歯の移動となる。

十分、ワックスを軟化させ、歯の移動を確認したら、今度は流水でタイポドントを冷却する。冷却しないまま、エラスティックモジュールの除去等の操作を行うと、人工歯がワックスより抜けるので注意。

[ダンキングの様子](#)

2.8 新たな処置法の決定

タイポドントを冷却し終えた状態が、矯正歯科の来院したときの状態となる。その際の状況を見てどのような処置をするか決める（『口腔内状況による判断』の項参照）

2.9 結紮の除去

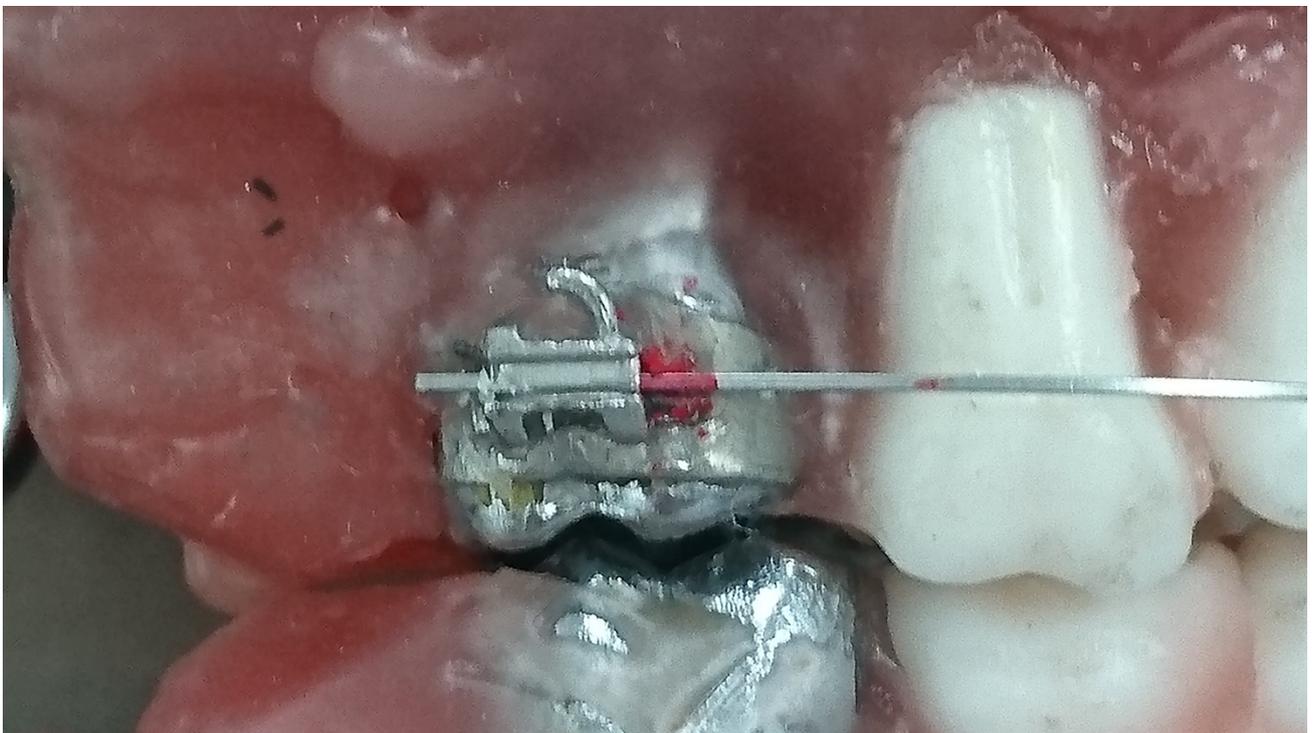
探針でエラスティックモジュールを撤去する。探針を奥まで挿し込んでいく感覚。

詳細は前述の Moodle 上の動画、『[エラスティックモジュールでの結紮と除去](#)』を参考。



2.10 アーチワイヤーへのマーキング

次に入れるワイヤーにループ等を曲げ込む（本実習においては、18SS オメガグループ）際には、ワイヤー除去の前にワイヤーにアーチマーカ―を用いてマーキングしておく。



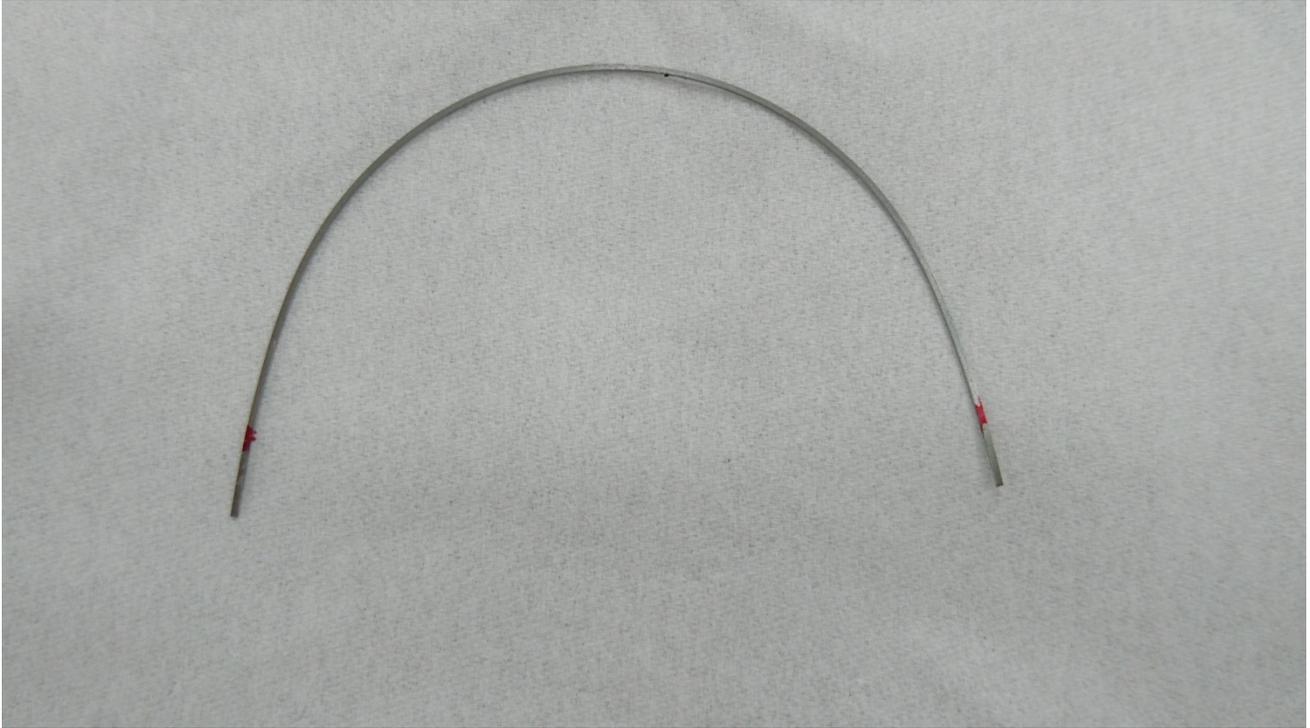


図 アーチワイヤーへのマーキング

(前頁上) アーチマーカ―を用いて、チューブの近心ぎりぎりにマークを入れる

(前頁下) マークをいれたところの拡大図。左右両側にマークは入れる

(上) 両側に入れたマーク

2.11 ワイヤーの除去

ユーティリティプライヤーで把持して、アーチワイヤーを除去する。

2.12 ワイヤーベンディング

必要によりワイヤーを屈曲する。SSワイヤーは屈曲が容易である。NiTiワイヤーは屈曲にあまり適していない。本実習では18SSワイヤーにオメガグループを組み込む。

(役割) ライトワイヤーの屈曲

ライトワイヤープライヤー(用意しているのは、カッター付き)(図)は、ライトワイヤー(歯の移動に用いられる比較的細いワイヤー)の屈曲に用いられる(図)。ワイヤーを把持する部分をピークというが、〇と口になっている(図)。



図 ライトワイヤープライヤー

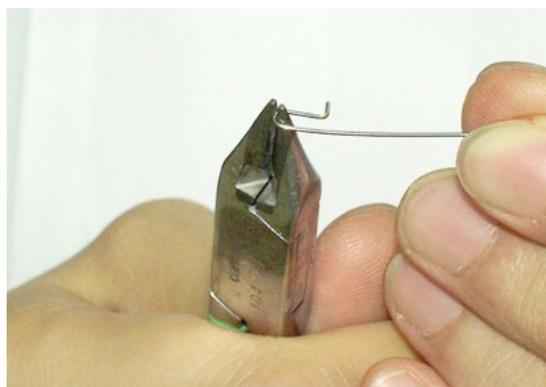


図 ライトワイヤープライヤーでワイヤーを屈曲しているところ

2.12.1 ライトワイヤープライヤーの把持

プライヤーは利き手で持つ。プライヤーを身体に対してまっすぐに持つ。手首等をひねらないように注意すること(図)。ライトワイヤープライヤーはあくまでワイヤーを把持するものであり、ワイヤーの屈曲は利き手でない方の手で行う。

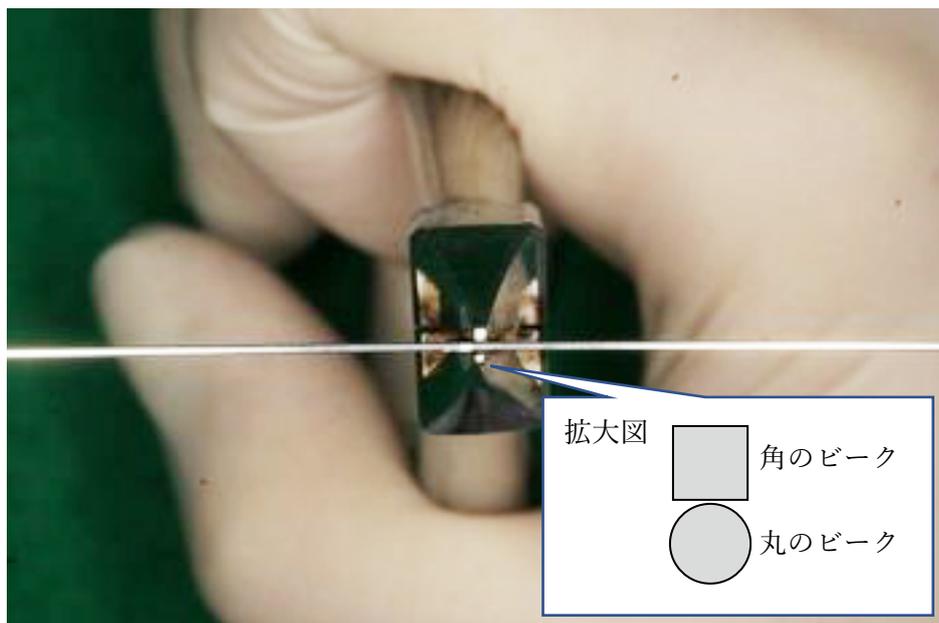


図 プライヤーの把持法(右:正しい把持法 中,右:誤った把持法)

2.12.2 ワイヤーへのマーク

アーチマーカを使用して、アーチワイヤーに屈曲のためのマークを入れる。マークを入れる位置は自身の屈曲の癖等により異なるので、試行錯誤し自身に適したマーク位置を決定するようにする。

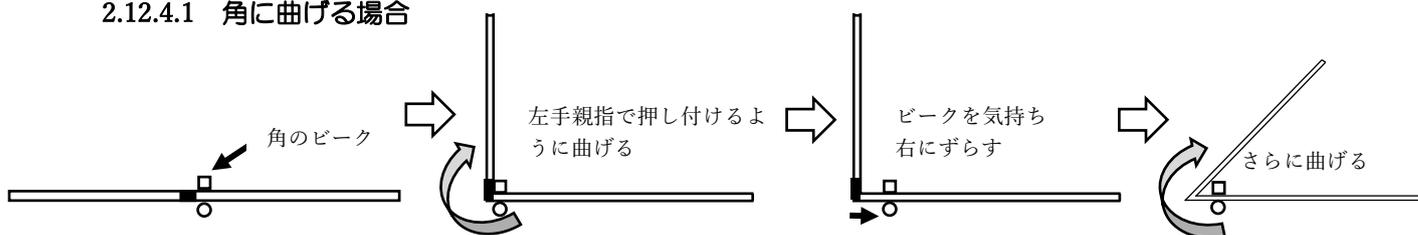
2.12.3 ワイヤーの把持



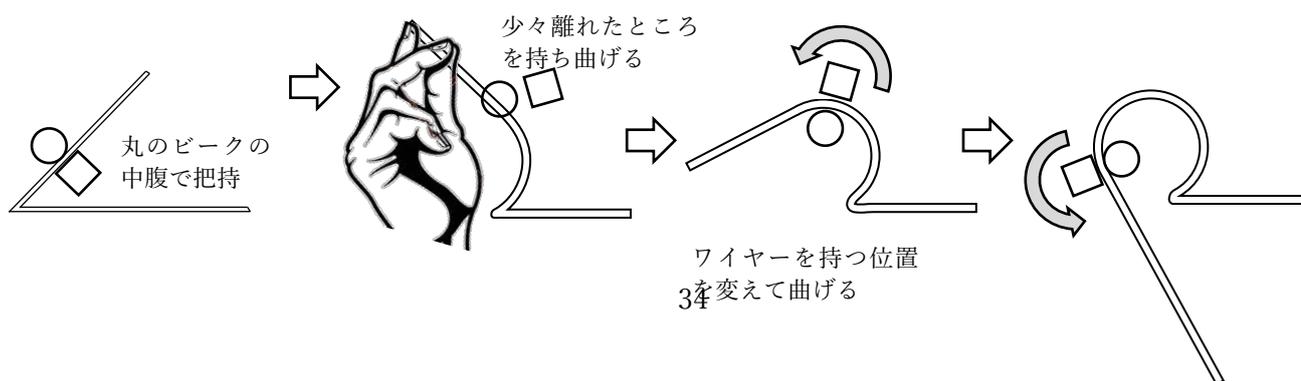
2.12.4 ワイヤーの屈曲



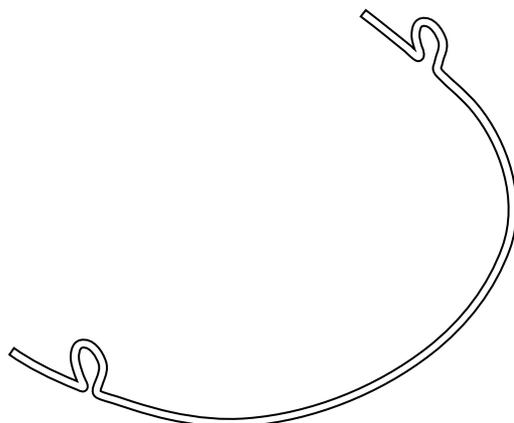
2.12.4.1 角に曲げる場合



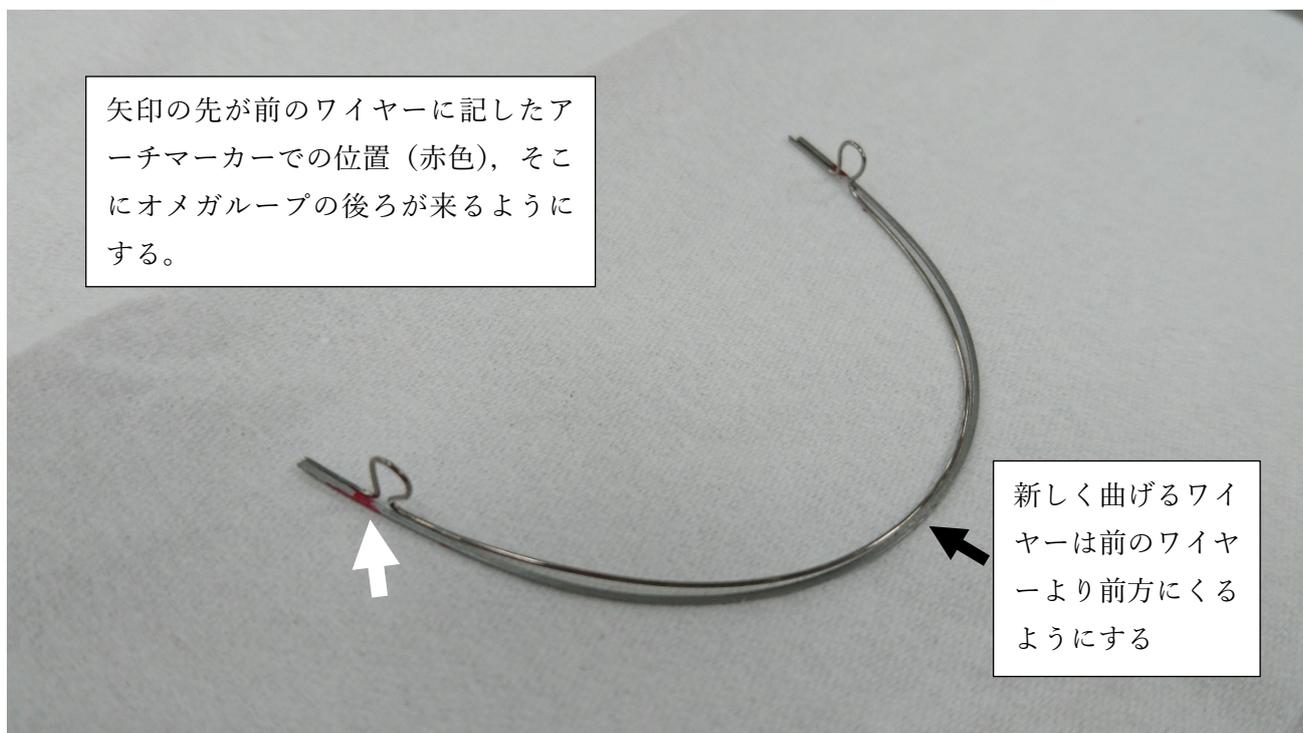
2.12.4.2 丸く曲げる場合



2.12.5 アーチワイヤーへの組み込み

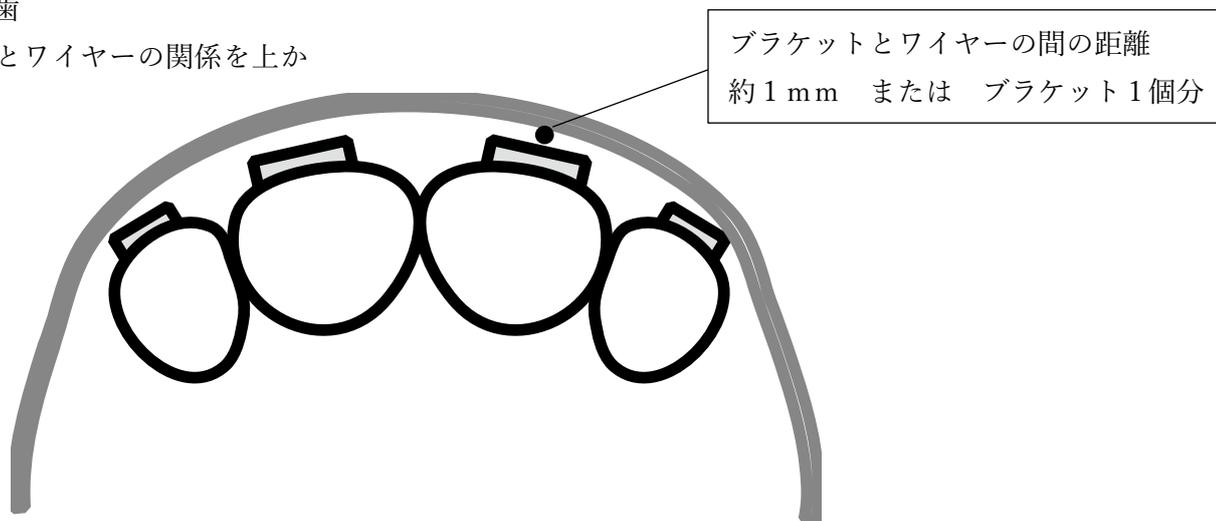


2.12.6 前のアーチワイヤーへのマーキングとオメガグループの位置関係



2.12.7 18SS オメガグループ付きワイヤーのアクティベート量と屈曲法

上顎の4前歯
ブラケットとワイヤーの関係を上か
ら見た図



2.13 オメガグループの活性化

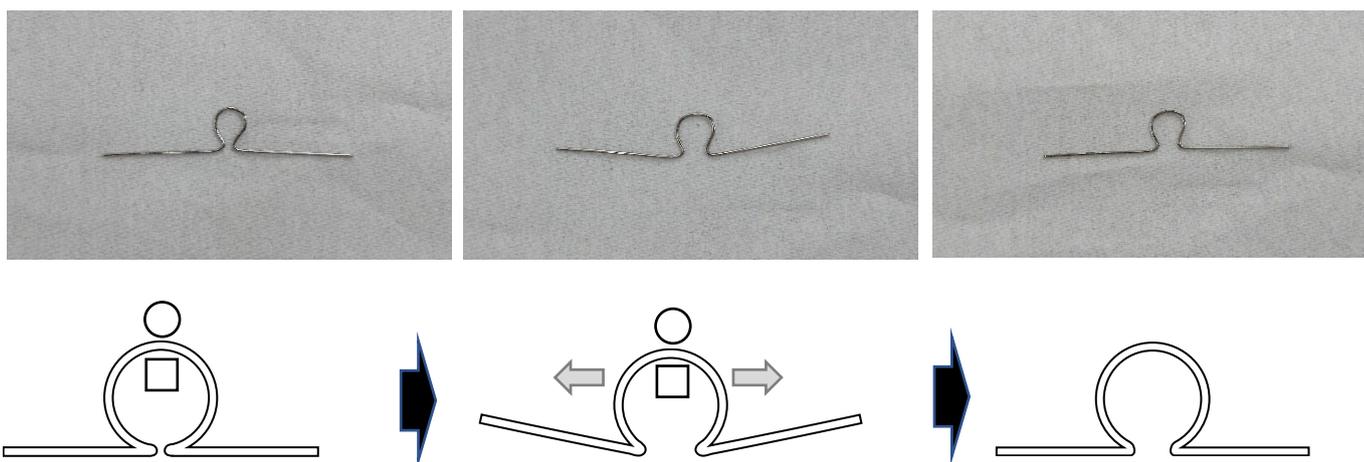


図 オメガグループの活性化

オメガグループの脚部を開く。ライトワイヤープライヤーの角のピークで強めに掴むと、ループが横に広がる。基底も一直線でなくなってしまうので、ライトワイヤープライヤーで調整する。

[オメガグループをアーチワイヤーに組み込んでいるところ](#)

2.14 スペースクローズ

スペースクローズ(空隙閉鎖)には、エラストメリックチェーンを用いる。エラストメリックチェーンは、上顎の4前歯に手指で装着する。上顎においては一般的にミディアムスパンのチェーンを用いる。

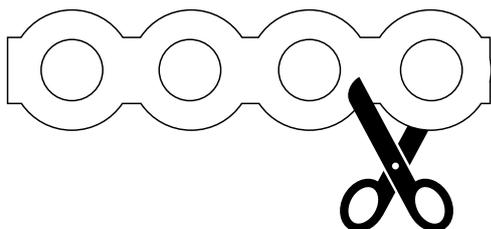


図 エラストメリックチェーン

歯を引っ張るのにも用いる。それにより空隙閉鎖などを行う。

使用するのは、図中→の部分

ショートスパン



ロングスパン

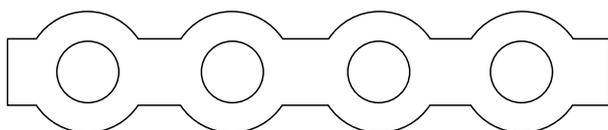


図 エラストメリックチェーンのスパン(間隔)による分類

ピンカッター

(役割) エラストメリックチェーンの切断



図 ピンカッター

別名：ピンアンドリガチャーカッター とも

ベッグ装置においてアーチワイヤーをベッグブラケットに結紮するためのピンを切断する。また、結紮線(リガチャーワイヤー)の切断、エラストメリックチェーンの切断にも用いられる。アーチワイヤーなどを切断すると、カッターの刃がこぼれるので、行わないこと。