補装具装用訓練等支援事業
対象種目：小児筋電義手

令和3年度 成果報告書

実施機関 東京大学医学部附属病院

令和4年 6月

目次

１ 本事業で装用訓練等を実施した補装具の種類 ・・・・・・・1

２ 事業の目的及び要旨 ・・・・・・・1

３ 事業の実施内容 ・・・・・・・2

3-1 本事業で購入した補装具部品の種類とその数量 ・・・・・・・2

3-2 先天性上肢形成不全児に対するフォローアップ ・・・・・・・3

Ⅰ当院における先天性上肢形成不全・切断児に対する診療について

-1 小児の義手についての基本方針と治療にあたっての考え方

-2 当院における診療の実際

Ⅱ 当院で導入している活動を広げる義手の導入と定着に向けた訓練方針

Ⅲ 導入する義手の種類

Ⅳ 義手を導入後のフォローアップ

Ⅴ 成長段階別のサポート ～胎児期から就学前まで～

Ⅵ 筋電義手の導入についての基本方針

Ⅶ 小児の義手の処方と訓練、筋電義手導入までの当院における具体的な訓練内容について

Ⅷ 本事業で購入した筋電義手を使用した児について

3-3 本事業の実施機関における実施体制、対応経過、装用訓練等の担い手の育成状況 ・・・・・・・21

・論文・学会発表・著書・社会における活動・講演・主催研修会等

４ 事業実施の考察 ・・・・・・・39

５ 参考資料：令和3年度小児筋電義手研修会：テキスト資料 ・・・・・・・41

「日本における小児筋電義手の実態と東大病院での対応」

「東大病院で行っている筋電義手装着訓練の進め方と小児筋電義手訓練の中で取り扱う義手の対応」

小児筋電義手装用訓練の普及に向けた取り組みについて
東京大学

1. 本事業で装用訓練等を実施した補装具の種類(該当するいずれかに☑)

☑小児筋電義手　　□重度障害者用意思伝達装置

2. 事業の目的及び要旨

【背景】
当院では平成 25 年より四肢形成不全外来という四肢形成不全症を中心とした患者に対応するための専門外来を開設し診療を行ってきた。疾患の診断、治療方針の提示、義肢装具の処方や適合確認、動作解析、リハビリテーション治療の介入、心理面の評価サポートを外来診療の中で実施している。先天性上肢形成不全の患児については開設以来 84 名の受診があった。このなかで義手が適応となり処方した小児患者は 58 名、そのなかで当院において小児筋電義手を導入し訓練を行ったのが 37 名となっている。この内、2021 年 5 月までに 13 名が筋電義手の支給決定を受けた。
平成 29 年度までは小児筋電義手バンクとの連携で、小児筋電義手の新規導入を行ってきた。平成 30 年度より新規の筋電義手の貸与支援をうけず対応を行っており、筋電義手そのものの確保が現在大きな課題となっている。

当院では筋電義手を含めて義手の処方時期や作業療法の内容については、これまでの経験から確立されつつある。こうした中で、首都圏外の遠方からの受診患者も静岡県 2 名・長野県 2 名・北海道 1 名・愛知県 1 名・栃木県 1 名・青森県 1 名など、地方在住者がいる。こうした患者の場合は居住地での通院先病院の医師や療法士・義肢製作所の義肢装具士などとも連携して診療にあたっており、地域で対応する関係者との連携を積極的に行って、必要な情報やノウハウの提供を行ってきた。

【事業目的】
本事業により、毎年当院を初診する新規先天性上肢形成不全児に対して、適切なタイミングで筋電義手の導入を行い、小児における義手の定着と障害者総合支援法における補装具支給につなげることを目指す。また、小児リハビリテーション治療として、その時の社会的な支援体制によって、対象となる上肢形成不全児の義手の診療および訓練内容が変わるのではなく、適切な医療として小児義手の装用訓練が確立されることにつなげられることを目的とする。

【事業概要】
通院患児のなかには、令和 3 年度中に筋電義手の導入と使用訓練を適切なタイミングで装用訓練を行える段階に入った児がおり、これらの児を本補装具装用訓練等支援事業で購入した筋電義手を使用した装用訓練を行った。

これにより、当院に通院する小児筋電義手の導入を希望する 3 名の患児に、適切な時期に筋電義手を処方し製作することができた。

3．事業の実施内容

小児筋電義手の公的支給に至るまでには、これまでは概ね1年-3年程度の訓練期間を要している。初診時からのその児の発達状況に合わせ、導入時期を適切に判断して筋電義手を製作し、装用訓練を行っている。そのうえで日常生活のなかで使用が可能となったと判断し、申請を行ってきた。

本事業においては、小児の上肢切断症例に対する適切な義手の処方および定着のため、診療の中での義手の装用訓練に対する実績を重ね、標準的な小児の義手診療を構築することが重要であると考えた。したがって、当院に通う筋電義手の処方の適応がある3名に対して、筋電義手3台の部品購入と製作を行い、筋電義手の装用訓練を実施した。

・本事業対象者数、年齢、障害の状況：

3名

1）5歳　左前腕欠損

2）4歳　左手関節欠損

3）5歳　左手部欠損

3-1　本事業で購入した補装具部品の種類とその数量

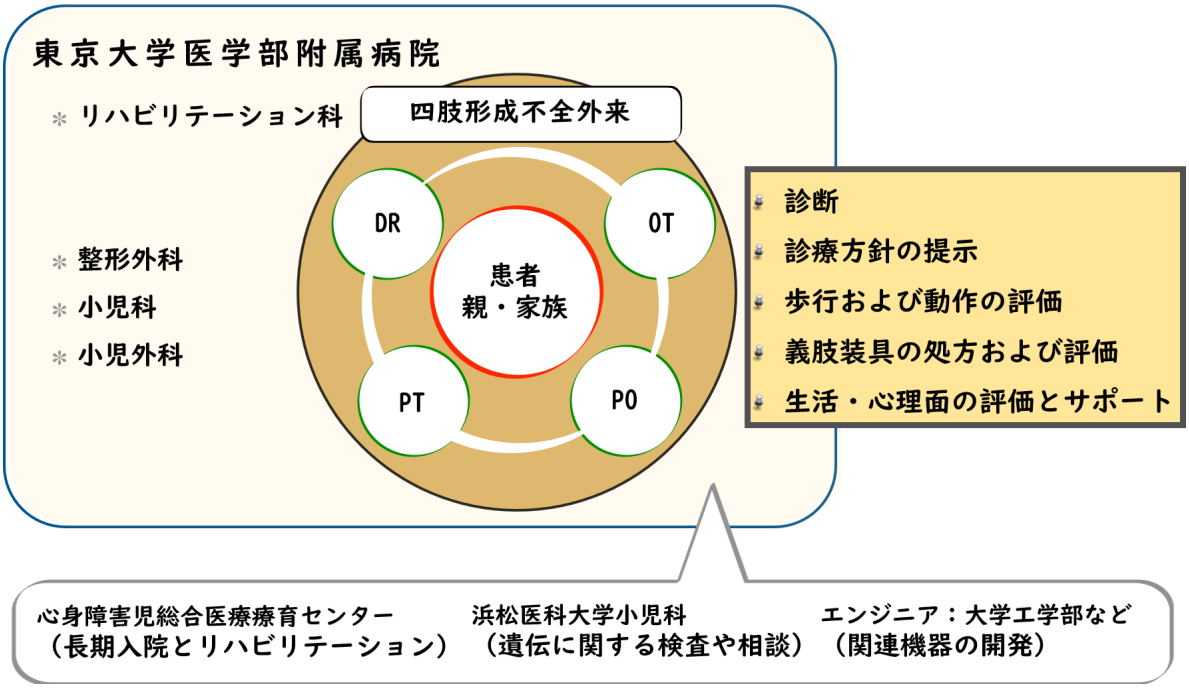
小児筋電義手システム3式　部品	購入台数
オットーボック8E51=5 1/2　ハンド	3
オットーボック9E420　7イン1コントローラー	3
オットーボック13E200=50　電極	6
オットーボック13E129=G600　電極用ケーブル	6
オットーボック757B35=0　　バッテリー	3
オットーボック757B35　　充電器	3
オットーボック8S20=147X45L4　コスメチックグローブ	3
オットーボック10S16=34　ラミネーションリング	2
オットーボック10V51　マイオリノリスト	1
小児筋電義手　　くみ上げ費用（A-4電動式）義手	
仮合わせ専用チェックソケット	3
マイオリノシステム	
マイオリノソフト　560X3	1
専用Bluetooth　60X6　マイオリノリンク	1

3-2　先天性上肢形成不全児に対するフォローアップ（対応経過、内容等）

本事業において筋電義手を導入した3名についても、基本的にこれに則り、多職種で対応し判断を行いながら診療を行ってきたので、それをまとめた。

当院四肢形成不全外来について
　当院の小児の義手に係る診療については、これまでの経験から以下のような流れで行っている。

　当院リハビリテーション科に開設した四肢形成不全外来においては、院内各種診療科との連携とともに、学外各施設ともその専門的な対応について連携することで、総合的な診療体制を整えて、小児の義手に係る医療サービスを提供している。



Ⅰ：当院における先天性上肢形成不全・切断児に対する診療について

Ⅰ-1　小児の義手についての基本方針と治療にあたっての考え方

本邦においては、これまで乳幼児から学童期に「義手」を治療のために処方されてこなかった歴史がある。そして多くの先天性上肢形成不全児は、親の希望や成長して外見を気にする年頃になってから装飾用義手を希望し、これを装着していることが多いのが現状である。実際に日本では子どもの上肢切断への義手の処方は、成人の上肢切断の場合よりも、子どもの障害に対する適応能力の高さからほとんどされてこなかった。また病気や事故などで後天的で手指の欠損を生じた子どもも同様であった。片手がなければ反対側の手を使用し、また両手がなければ足でこなすことが当たり前で、療育場面でのそのような指導が一般的である。

理由としては「人間の手の持つ機能の高さ」と、それを補うための「義手の機能の低さ」のミスマッチによると考えられる。どんなに最先端の高機能の義手であっても、いまだ人間の手の機能に対してはるかに劣り、補助的な使用をするための手（補助手）にしかならない。そして片側の切断の場合、もう一方の健常手があれば、日常生活の9割以上をなんとかこなすことができるといわれている（長尾竜郎他: 上肢切断者のADLについて.リハビリテーション医学 13 (2): 95-102, 1976）。したがって義手の必要性を子ども自身も認識できない。

義手の欠点としてソケットが断端の感覚を遮断することがあげられる。物を持つこと一つとっても、その物の手触りや温度、重さなど様々な情報を人間は手を通して感じるが、断端に義手を装着すると、そうした感覚を非常に感じにくくさせるものになる。

以上から義手を装着するメリットを子ども自身がみいだせない事が大きな課題となる。外界の様々なことに興味をもって、自らの手を伸ばし、遊びたい盛りの子どもにとって、「義手」は重く、ソケットの蒸れも不快で、しかも触った感覚が伝わってこない上に、思ったように動かすこともできず、つけ外しも介助が必要で、しかも汚れれば手入れが必要な「義手」は、自分のしたい遊びにとっては煩わしく邪魔なものとなる。これまでは、親や医療者の考えで子どもに装飾用義手を処方し無理に使わせることは、「切断上肢の活用を妨げる」と考えられた。

したがって子どもにとって義手を装着すると、切断側上肢が使いにくくなる「義手」は治療上の第一選択ではないという事が日本の医療現場でも言われてきた（加倉井周一：小児切断と義肢.リハビリテーション医学 20.2(51)123-8.1983）。

以上のような歴史と背景がある中で、当院では、先天性上肢形成不全の子どもたちに、義手の適応を検討するのは、現在日本において選択することが可能な「義手が備える機能」が、手の欠損のある児の機能障害を補うことができる場合としている。

例えば横軸形成不全の前腕切断の児には、前腕義手が良い適応と考えられるが、その児が形成不全のある上肢で何をしたいと思っているのか、今後の成長発達の中で機能的に患側肢に何を求めるようになると想定されるかが重要と考えている。手指が残存していても、把持やピンチ動作が困難な場合は、それを実現するために義手や装具・自助具等を使用することで、手でできる作業が増えるため、患児がそれによって活動の幅が増えると判断されたら、積極的に治療を検討する方針としている。

Ⅰ-2 当院における診療の実際

医師診察:

先天性上肢形成不全児の診察にあたっての評価項目や必要な情報は非常に多岐にわたる。

個々に必要な評価項目を選択し、情報収集を行う。 言葉によるコミュニケーションが困難な年齢の小児は、自身の症状を言葉で説明できないことや、恥ずかしさなどから、適切に身体所見を拾うことが難しいことがある。したがって、健側肢に偏った無理な身体の使い方が定着しているような事例もあることから、慎重に観察する。実際に本人に問いかけても、その回答では「生活上、本人が困っていない」という場合も多い。しかしこうした事実も大切ではあるものの、身体機能の左右差による偏りや過剰な負荷がある場合の他、別のやり方や工夫などで適応しており、それで問題ないと解釈しているような場合もある。したがって、疾患や病態の自然経過や成長を含めた長期予後を見据えて評価を行い、治療計画を検討する。

例えば関節の軽微な不安定性や可動域角度の異常が、中年期以降のリスクを高めることが予想される場合もあるため、将来的な二次的な障害の増悪や変化ができるだけ生じないよう指導し、時に本人家族にも丁寧に説明しながら支援していく。先天性上肢形成不全児の中には、しばしば橈骨頭脱臼や、側弯を合併している例も多い。

◆身体評価

・現病歴・現症・家族構成・家族歴・
・身長・体重
・合併症・重複障害
・患側四肢の状態を評価
　両側 or 片側・形成不全の種類・切断高位
　断端長・断端形状・残存筋とその筋力
　隣接関節の関節可動域や関節不安定性
　ボディイメージ・ 感覚(触覚・痛覚・位置覚等)
　血流評価・皮膚の状態・疼痛や発赤の有無
・健側上肢や下肢の機能評価や過用の有無
・四肢全長の比較
・体幹姿勢保持や安定性

◆各種検査・評価

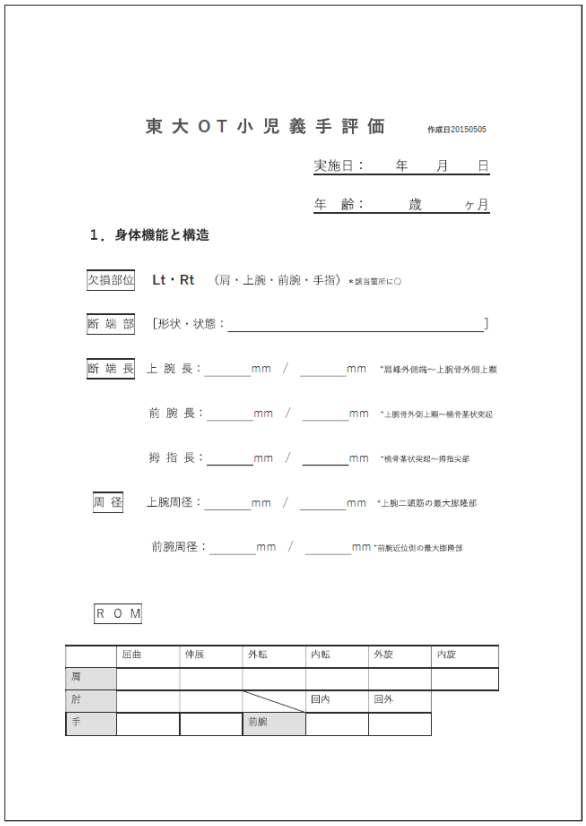
・X 線所見(骨関節の形態異常・不安定性・脊椎側弯)
・超音波画像診断:軟部組織・炎症所見・残存骨関節機構の評価・筋電義手の電極位置確認のための残存筋の大きさおよび走行)
・運動発達評価・精神発達評価・言語発達評価・適応行動評価等

◆その他の生活機能や背景因子:

患児の年齢・性別・性格や意欲
年齢や環境を踏まえた患児の障害受容・価値観
活動(生活に必要なもののほかに、遊びや習いごと)
参加(保育園や学校とそこで実施する学習内容および教育方針や計画)
環境因子(居住環境・家族状況・利用できる支援サービス・義肢装具等)
保護者・同胞、時にその他親族や児に関わる先生・指導者等の障害に対する考え方や方針・価値観

作業療法士評価：

医師診察時の評価結果を踏まえ、義手製作の処方および作業療法処方を行う。作業療法士は処方にしたがい、患児の評価を行う。
初診時の作業療法士評価は以下のものを使用している。



東大OT小児義手評価　作成日20150505

実施日：　年　月　日

年齢：　歳　ヶ月

1．身体機能と構造

欠損部位　**Lt・Rt**　（肩・上腕・前腕・手指）＊該当箇所に○

断端部　［形状・状態：　］

断端長　上腕長：＿＿mm / ＿＿mm　＊肩峰外側端～上腕骨外側上顆

前腕長：＿＿mm / ＿＿mm　＊上腕骨外側上顆～橈骨茎状突起

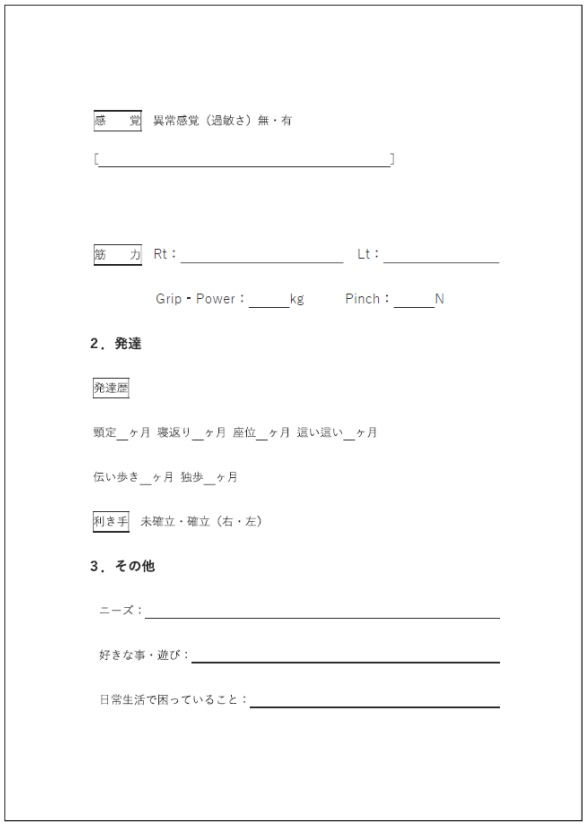
拇指長：＿＿mm / ＿＿mm　＊橈骨茎状突起～拇指尖部

周径　上腕周径：＿＿mm / ＿＿mm　＊上腕二頭筋の最大膨隆部

前腕周径：＿＿mm / ＿＿mm ＊前腕近位側の最大膨隆部

ROM

	屈曲	伸展	外転	内転	外旋	内旋
肩						
肘				回内	回外	
手			前腕			



感覚　異常感覚（過敏さ）無・有

［　］

筋力　Rt：　Lt：

Grip - Power：＿＿kg　Pinch：＿＿N

2．発達

発達歴

頸定＿ヶ月 寝返り＿ヶ月 座位＿ヶ月 這い這い＿ヶ月

伝い歩き＿ヶ月 独歩＿ヶ月

利き手　未確立・確立（右・左）

3．その他

ニーズ：

好きな事・遊び：

日常生活で困っていること：

作業療法士は上記評価を踏まえて、患児の年齢や発達段階に合わせた訓練を実施し、義手の定着を図る。

Ⅱ．当院で導入している活動を広げる義手の導入と定着に向けた訓練方針

海外では乳幼児期からその成長に合わせた様々な義手を活用することでQOL（日常生活の質）が向上するといわれ、装飾用義手を子どもに対して処方することはせず、様々な目的に適した道具としての作業用義手や能動義手、電動義手を使いこなす中で、義手の治療が行われてきた。

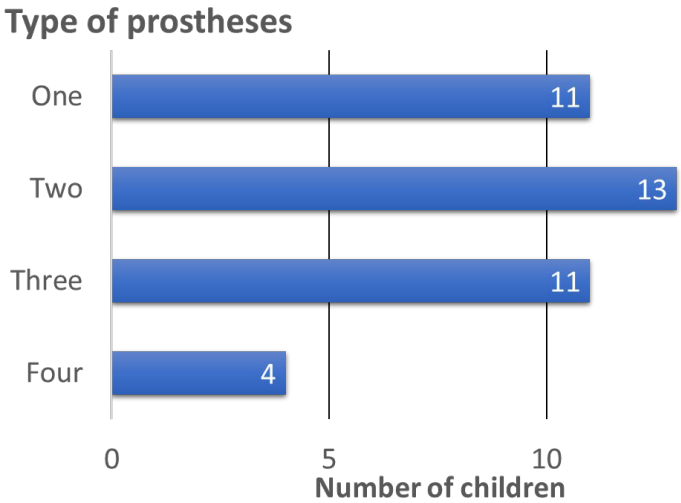
人間の手の機能が高いがゆえに、1つの義手でこなせることは限られている。そのために機能が特化した様々な義手を、その場面毎に付け替えることで目的の作業の効率化を図り、手の機能を補完していくという考え方が主流となっている。これにより切断上肢は義手を活用しながら補助手としての機能を向上させることが可能となる。このためには様々な作業用の手先具が存在し、それを使い分けることで補助手として切断した側の手や肘、肩の積極的な活用を実現することができる。

当院の義手の訓練場面で紹介する様々な義手と手先具

義手を使うのも使わないのも本人と家族の選択となるが、義手を使うことによってできることが増えるのならば、義手には様々な機能が期待されるため、目的を達成できる道具としての各種義手を使える環境を整えられるかが重要となる。実際にそれが実現している国もある。この根本にあるのは、周囲の友達と同じように遊び、運動し、学ぶことが、心身の発達過程にある子ども達にとって、極めて重要なことであり、障害があっても、それがやりたいことを阻害するものではなく、遊べることを大切にしているからである。したがって、個々の様々な切断高位や形態が異なる上肢形成不全児に対して、その治療目標はその社会参加を支援することであり、その実現のために必要なものは何かを考えながら義手の導入や種類の選択を行っている。

実際に当院で診療を行っている患児らが、一人の児で使用したことのある義手および手先具の種類について調査したところ、下記のように1種類の児が11名、2種類が13名、3種類が11名、4種類が4名となっていた。

成長段階や導入時期によっても、使用する義手の種類は当然変わるため、導入初期の児は1種類の受動義手を使用していることが多い。一方で、使用期間が長くなってくると、義手に求める機能が増えてくることや、活動性の向上により、手先具を交換することで様々な運動などにも参加できるようになる。こうしたアプローチによって義手の使用継続が可能となった児もおり、義手に求められる機能は筋電義手に限らず、様々な作業用（運動用）義手の活用が必要性があると考えている。



Graph.1 Types of different prostheses.

Ⅲ. 導入する義手の種類

上肢の切断高位によって、それに対応する義手は異なる。また、義手をその機能面から分けると、その種類は装飾用義手、能動義手、作業用義手、電動義手があるが、それぞれ機能が異なり、使用する児がどの機能を必要とするかによって選択する。

東大で使用している各種義手の紹介

装飾用･作業用義手 (passive hand)

小児用の外観（見た目）と機能性を重視した義手です。物を押さえたり、把持することや、荷重する事がある程度可能な義手です。

能動義手 (functional arm)

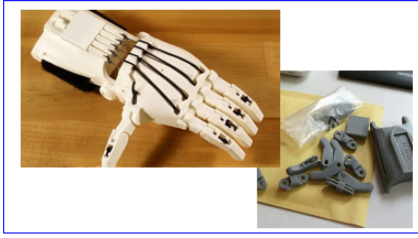
手の部分は外観より作業重視の形状をしています。通常、欠損側（切断側）と反対側の肩の運動により義手を動かします。

作業用義手 (work arm)

子どもさんにとっての仕事･作業は遊びです。工作、鉄棒、跳び箱、縄跳び等に対応した義手です。

筋電義手 (myoelectric hand)

外観よりも機能の再現を目指して開発された義手で、筋肉に発生する筋電位を表皮上で拾ってモーターの動力制御を行う義手。



その他(robo hand)

３Dプリンターで作られ、世界中でボランティアが参加し製作されている。手関節残存型の切断児に使用が可能。

電動義手(Finch)

3本指のハンドで外観より作業重視の形状。距離センサーによって筋肉の収縮による隆起を検知し、義手を動かす。

装飾用義手：

外観の復元を目的とした義手で、軽量で見た目の良さを目指した義手である。機能としては左右の上肢長をそろえたり、外観の審美性を補い、また簡単に押さえたりひっかけるなどは可能である。

能動義手：

主に上肢肩甲帯や体幹部の運動を、ケーブルを介して義手のコントロールのための力源として使用し、義手の肘の曲げ伸ばしや手先の部品の開閉の動きを操作する構造の義手である。

小児用能動義手の手先具は日本ではほとんど選択肢がなく、金属製のフック型のものしかない。さらには海外製の小児用能動義手フックも近年製造中止になるなど、選択肢が狭まっている。一方で、実際に幼稚園、保育園や学校といった場面で使う際には安全面の担保も重要と考えられ、今後より安全な形状の手先具が増えることを期待している。

作業用義手：

教科書などには掲載されているのは、農業・林業・工業などの重労働作業を可能にし、その求められる機能を優先して作られた義手で、作業に応じて専用の手先具を交換して使用するものである。

日本では補装具として認定されて支給対象となる作業用義手の部品の種類が非常に少なく、小児用やアクティビティ用の手先具は存在しなかった。当院ではそうした義手手先具の使用を実現するため、これら手先具の使用評価を行ってきた。これにより2017年度から運動用の作業用義手手先具としてマット運動用や鉄棒用の部品も認可されるようになった。但し、運動を目的とした義手は日常生活用具ではないと判断されるため、補装具として容易に支給対象にはならないと考えられる。今後、小児の作業用義手として日常生活や教育場面で、長期間にわたって頻繁に使用している事を提示し、公的支給につなげる可能性を見出してくことも重要と考えている。

マット運動用：タムタム　　鉄棒用：アーモ

電動義手：

体外力源利用義手ともいわれ、最も開発が進んでいるものが電動式である。なかでも筋肉の電位を検知して操作する筋電電動義手は2020年度までは特例補装具としてのみ認められてきた。また、治療用としての義手の処方にこの電動義手は適応となっていない。

一般的に筋電義手と言われるものは、2020年度まではこれを支給するかどうかの審査は居住している市区町村ごとに実施していたため、経験の乏しさや前例がないということが非常に多く、地域差があった。そのため日本国内で一律で支給決定がされるものではなかった。また子どもの電動義手の支給を目指す場合、日常生活で使えるものになっている状態まで訓練をする必要があった。しかし、この訓練用の電動義手を確保して、子どもたちの訓練を可能としていた施設は、国内に数えるほどしかなく、小児の筋電義手の診療と処方が可能な施設や医療従事者が増えなかったとも考えられる。

Ⅳ. 義手を導入後のフォローアップ

作業用義手や能動義手、電動義手はその適合と使い方の訓練が非常に重要となる。義手を使う事で子ども自身が、「これまで出来なかったことができるようになる」、「義手を使ってやりたいことが増える」と自覚できるように、促す必要がある。これを子どもたちにしっかり教え、本人が理解できれば、子どもは自ら判断して義手を装着するようになる。

義手を処方しその製作が完了したら、子どもがそれを着けて何をするのか実践し、スムーズに目的とする作業ができるように指導できるかどうかは、担当する作業療法士の重要な役割となる。

初めて義手を使い始める年代として、当院では0歳から2歳くらいまでの子どもたちが多い。この世代の義手に求めるものと、3歳以上の子どもたちや就学後の子どもたちでは、それぞれ義手を着けたときに義手に求めるものが少しずつ異なる。したがって、その年齢や発達に合わせた指導が必要となる。また就学後は平日日中の病院への通院が難しくなるために、訓練頻度が限られる。このため子ども自身が義手を装着するメリットとその理由付けを就学前に明確にし、定着させる必要がある。

また、子どもにとって日々の生活の中で義手が活用できるようためには、医療機関での訓練よりも、日々の生活のなかで両親や兄弟姉妹が、義手を使う動作を促したり、それで成功したことを褒めてあげたり、作業療法士の代わりの役割を果たすことも重要である。

家庭の中で、患児と義手との関りをどのように構築していくかを家族の中で認識し、取り組めるようになることが鍵となる。年上の姉が義手を着けるのを手伝ってあげて一緒に遊んだり、父親が義手を着けていっしょにお風呂に入り義手を活用した水遊びをしたりといった、日々の生活の中で義手を使った場面を、家族ぐるみでどのくらいポジティブに演出できるかどうかを大切にしていただくよう指導している。

また、生活の場として保育園や幼稚園・学校で過ごす時間が長い場合は、そうした場面でも義手を導入できると、子どもは義手の使い方が格段に上達しする。したがって先生方が義手の装着と活用に協力してくれるかどうかは、義手の診療においては時に非常に重要になる。

小児の義手の導入は、義手を日常的に使用し使いこなしていくスキルを身に着けるために、本人だけではなく、家族も一緒になって二人三脚で進める必要があり、さらにそれを医師、療法士、義肢装具士と社会（幼稚園、保育園、学校）が支えていく体制と環境を整えることが求められている。

Ⅴ. 成長段階別のサポート　～胎児期から就学前まで～

ⅰ）胎児期の上肢欠損児：家族への適切かつ様々な情報提供やピアサポート

当院ではこれまで出生前診断で胎児に上肢欠損があることが分かって、出産前に相談を受けた患者はいないが、出生前診断で上肢欠損が判明しており、これを理由に当院で出生した患児がいた。もしも出生前診断で相談を受けた場合、家族から希望があれば、出産後に向けての家族サポートについて、上肢切断による障害の課題や、制度の紹介、成長過程で生じると考えられる様々な問題点について紹介を行う。

本邦において出生前から上肢欠損が判明している例はけして多くなく、海外と比較し、出生前検査項目に四肢に関する詳細評価が定められていないことにより、出生後に初めて認識する例が多いと考えられる。

実際の胎児例に対するサポート内容としては、母親およびその家族が来院し、エコーで判明している胎児の上肢欠損の状態を踏まえて主に医師が面談を行う。実際の先天性上肢欠損児がどのようなADL上の支障があり、これに対応してどのように生活しているのか、義肢の種類やその支給制度、支援体制といった義手に関する幅広い情報を妊婦および家族へ説明する。家族の障害に対する受け止め方や精神的な動揺などを逐次評価しながら、提供する情報の取捨選択を行って、家族が生まれてくる児を受け止められるよう支援する。

また、希望があれば同様の障害のある子供たちの訓練場面などの見学や、実際に上肢形成不全児の家族と引き合わせるなどの、ピアサポートを行う。

ⅱ）乳幼児期から就学前の上肢欠損児：Passive handから筋電義手・作業用義手へ

一般的な義手の紹介とともに家族の上肢欠損児の障害の受け入れ状況とそれに合わせたサポート、情報提供を行う。希望があれば義手の作業療法で通う他児の訓練場面の見学をしてもらい、子供が義手を使用することの具体的なイメージができるようにサポートする。そのうえで、義手の導入を保護者が希望すれば、その製作と訓練を行う。

当院では乳幼児期の上肢欠損児の義手製作おいて、基本的に装飾用グローブを使用した装飾用義手を製作して渡す事は行わないようにしている。

理由としては、装飾用義手は重さが非常に軽量である一方で、機能が審美性や手先にものをかけたり押さえたりといった機能はあるものの、非常に限られているために、義手を使う場面が減少する。また将来的により重い義手への適応が困難となる。障害のある本人が義手に何を求めるかを考え、自分で場面に応じて義手を使うか否かを決められる年齢になるまでは、できるだけ重さもあって機能のある義手を選択するようにしている。これは先天性上肢形成不全児が将来的な選択肢としての「様々な義手の使用の可能性」を、自分で決められる年齢まで確保しておくためには不可欠と考えるからである。

当院において3歳くらいまでの患児に渡す初回の義手は受動義手と呼び、装飾用グローブを使用した装飾用義手ではない。4，5歳以降で指示がきちんと入る子どもの場合は、義手を導入後早期により機能のある義手を希望することが殆どで、重さへの適応を確認し次第、能動義手や筋電義手の導入を検討する。能動義手はそのフック形状やハーネスの操作性などの問題から、特に3歳未満の児での導入は行わないことが多い。一方で筋電義手は水や砂に対して容易に故障するために、活動性の高い児にとって扱いづらいものになる。このため当院では使用場面を選ばず義手を使用するために、受動義手は筋電義手と同時に製作している。

また、学校活動とそれ以外での習い事について、筋電義手では達成できない作業を求められる場合のなんらかの自助具・作業用義手についての相談も非常に多い。習い事も含め、継続的に行っていきたいという本人の強い希望と決意があれば、その活動をサポートできるよう、様々な提案をOTと POで積極的に行っている。このために必要な手先具を義肢装具士や時にエンジニアに依頼し独自に製作してもらうこともある。

海外では例えばドラムを習いたいという男児に、ドラムスティックの動きを健側に似せて再現させ

られる様に工夫したドラム用ハンドパーツを自作したり、あるいはアーチェリー、スキー、カヌー、マット運動、雲梯用の義手を製作したりといった取り組みを行っている。
　以上のような理由から、当院に通う上肢形成不全児は、筋電義手だけではなく、数種類の作業用義手を持っていることが多いのは、前述のとおりである。

　屋内外を含めた様々な活動を考えると、筋電義手が使用できる場面が限られている。特に屋外活動やスポーツ場面ではそれに適した運動用の作業用義手の製作と活用が適している。これは就学前の小児の好きな動作として、よじ登り、水泳、戸外遊具の使用、三輪車や自転車、お絵かき、手芸、音楽などが挙げられ、上肢欠損児も同様に好きな事はなんでもやらせた方が良い（John A. Herring, et al: The Child with a Limb deficiency. American Academy of Orthopaedic Surgeons, pp361-376）とされていることから、まさにそれを実践しているからである。

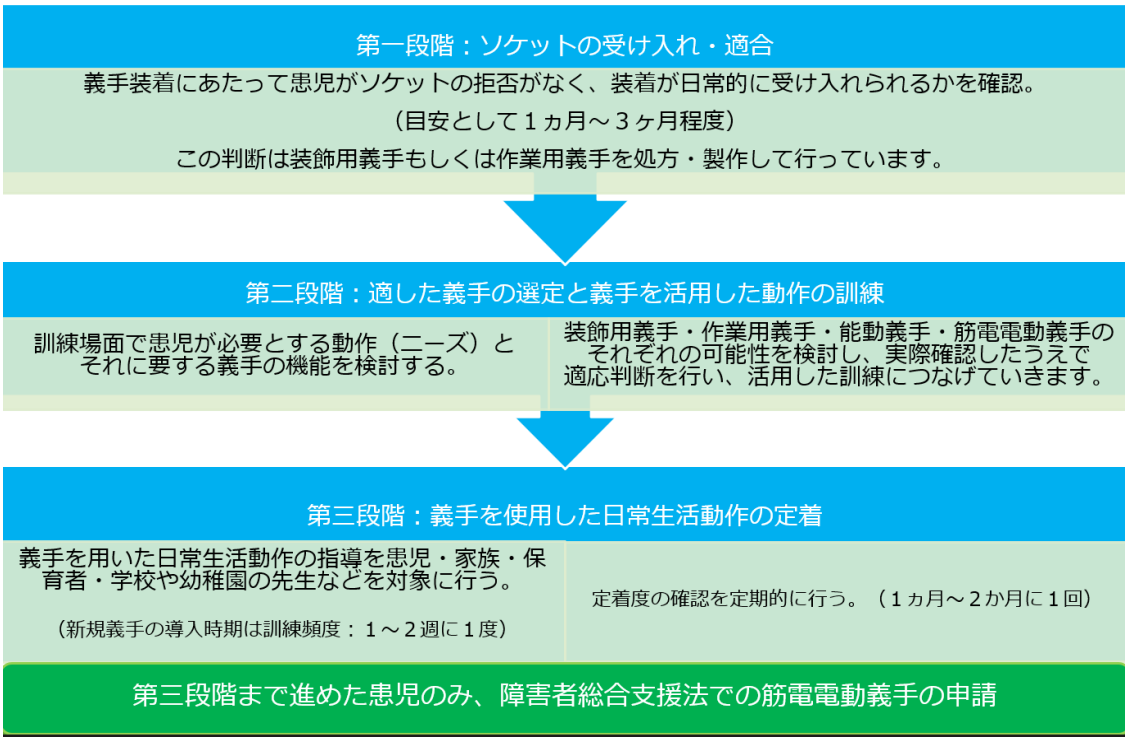
　以上から、上肢欠損児の発達に合わせて患児が義手に求める機能を考え、児に最も適した義手とその訓練方法を各職種がチームとしてディスカッションして取組むようにしている。導入する義手の種類と訓練指導いかんによって、患児にとって義手は使えないものになるのか、自分の社会参加や活動範囲の拡大につなげて、チャレンジの幅を増やしていけるかが決まる。

Ⅵ. 筋電義手の導入についての基本方針

当院では筋電義手の導入も含めて、先天性上肢形成不全児の義手の診療を行っている。
筋電義手の導入については、子どもの心身の発達に合わせて適切な義手を導入していく中で、筋電義手が必要とされる段階での導入と定着を目指す。

まず初診した子ども達は、そもそも義手のソケットの受け入れが可能かどうかは必ず確認する。そして、第二段階として義手をした患肢の活用を促していく中で、各種義手によって付加された機能を子ども自身がどのように使いたいのか、義手をどのように活用したいのか？を自覚し、活用できるよう促す。
そして、義手を使用した日常生活動作が自然と定着し、家庭や学校などでも活用できるよう支援していく。

当院における乳幼児の筋電義手適応判断とその訓練内容は、以下のような流れとなっている。



2021年から筋電義手は特例補装具ではなくなった。しかし、当院では患児にとって生活に必要な義手であることを示せるようになってから筋電義手の申請を行う流れは、これまでと変わりなく基本的には踏襲している。
一方で2021年度以降の制度上の変更は、確実の行政側の筋電義手支給のハードルが下がり、支給されやすくなっていると感じている。筋電義手が高価な補装具であるからこそ、その児にとって生活の中で真に必要な道具であり、継続的に使用する義手であるようにすることが、筋電義手が今後も支給対象の義手としてありつづけるためには必要なことと考えている。

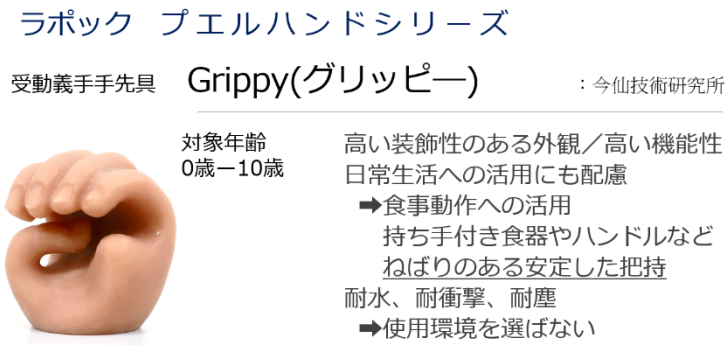
Ⅶ. 小児の義手の処方と訓練、筋電義手導入までの当院における具体的な訓練内容について

当院における義手の導入とその流れで、2 歳から 5 歳の小児への義手の導入事例について当院からの報告を引用し、一部改変して示す（引用・参考：段階的課題設定により円滑な筋電義手導入に至った先天性手指欠損の一例.　野口智子他. 作業療法ジャーナル 51 巻 3 号 257-260。2017）

今回の装用補助事業において、当院で筋電義手の装用訓練を行った児の年齢は同じ世代であり、義手の導入および訓練内容は以下の流れと同じである。

① 初回装着評価

義手の導入にあたり、TRS 社製 Greek Series Infant Hand Gamma（以下、Infant Hand）、もしくは今仙技術研究所社製 ラポック プエルハンドシリーズのグリッピーを採用していることが多い。今回の装用事業で対象となった児は全員グリッピーの受動義手を製作していた。



グリッピーおよび Infant Hand は装飾性を有し、かつ受動的であるが把持機能をもつ義手用手先具である。義手を装着した患肢での体重支持も可能である。これを使用した義手を、小児の日常生活活動に必要な機能をもつ義手と位置づけ、「受動義手」と呼んでいる。

当院では装飾用義手として、装飾用グローブを使用したものではなく、これらの把持機能を持つ手先具を採用し、小児の義手の導入時に処方する。

児の義手の受け入れは良好なことがほとんどだが、従来両手動作時に患側の使用が少ないこともあり、総重量およそ 200 g の受動義手を装着すると、その重みから患側肢が挙上難なことがある。そこで、これらの課題と筋電義手導入における課題を考慮し、機能のある義手への移行に向けて 3 つの目標を立てて訓練を実施している。

目標 1：自ら義手を活用した両手動作の獲得
目標 2：義手の重量への適応、さらには筋電義手の重さに耐えられるだけの筋力の獲得
目標 3：家族が自宅でセラピストの役割を担えるよう、家族指導と情報共有を実施し、
　　日常生活の中での使用を定着させる

以上の 3 つを達成した後、筋電義手へ移行することとしている。

② 受動義手装着経過

外来訓練頻度:月 1 回

【目標 1】両手動作の獲得
　初回から 1 カ月は、その作業療法場面でセラピストが児の視野範囲内に義手を誘導する。たとえば、お絵かきをするときは紙を押さえる位置に義手を置き、木琴はバチを把持させた義手を療法士が後ろから支えて動かす。
　2 カ月後には、児が自ら義手で物を押さえるようになり、身体の正面で両手を用いて遊ぶようになる。よって次の課題を、紙を義手で把持し健側ではさみの操作をする、のりを義手で把持し、蓋を健側で開閉させる等、両手動作を中心とした遊びのバリエーションを増やせるように紹介し、自ら義手で物を把持したい、またできるよう促していく。
　3 カ月後には、自ら義手でボトルを把持し、それにビーズを入れるなどする様子が見られるようになる。

【目標 2】筋力の獲得
初回から 1 カ月は、義手を装着し楽しく遊ぶことで、義手の重量に耐えらえる筋力の獲得を図る。
2 カ月後、風船を上から渡しても両上肢を挙上し取れるようになる。そのため義手でおもちゃを持って遊ぶ課題を新たに追加したりする。
3 カ月後、おもちゃを入れたバケツやマラカスを義手で把持して遊ぶことが可能となる。
このころから、筋電義手の重さを想定し、自宅では義手の遠位部へおもちゃを追加して装着するなどして遊ぶよう、家族に指導する。
5 カ月後には、筋電義手より重い総重量 480 g の(義手＋おもちゃ)を装着して挙上が可能となることもある。

【目標 3】日常生活での使用を定着
毎日 1 回 10 分を目標に装着し、徐々に時間を延長させるよう両親に指導する。最初は、
テレビを観ているときやおやつの時間に装着することを提案する。嫌がるようであれば無理に装着する必要はないことも併せて伝え、児が義手を嫌いにならないよう十分に注意する。

2 カ月後、児が自ら「おててつける」と親に言うようになったり、義手を持って親につけるよう促したりするようになる。こうした様子から、義手を児がポジティブなものとして受け止め、装着したい理由が芽生えていることが確認できる。こうした発言や行動は小児の義手の導入にあたって、義手の受容ができている指標の一つと考えられる。

3 カ月後には 1 日 4～5 時間の装着が可能となり、義手の装着が習慣化していることが確認できる。さらに、来院のたびになぜその遊びを選択し実施しているのか理由を両親へ説明し、自宅でも同様の遊びを実践してもらう。

　来院のたびに自宅での過ごし方や課題・不安な点を聞き、その解決策を提示する。両親からの質問の多くは、遊びでの義手の使用方法や装着のタイミングについてや、使用場面の拡大のためにどのような活動が適しているか、などである。

義手訓練開始後に目標 1～3 を達成できれば、機能のある義手(能動義手や電動義手)の導入が可能と判断し、家族の希望を確認する。多くは筋電義手の導入へと進む。

筋電義手の使用に向けてその電極位置を選択する。児に手関節を動かしてもらいながら随意的に分離が可能な場所を MyoBoy(Ottobock 社製)やマイオリノシステムを使用して確認し、特定する。さらに、2 電極で開閉操作ができる模擬筋電義手を使用し、筋電位の分離訓練も行う。必要時は超音波画像診断装置も使用し、電極を置く適切な残存筋肉の選定および電極設置方向を特定する。

③ 筋電義手初回装着評価

筋電義手の仕様:
小児用ハンド Electric Hand 2000(Ottobock 社製)、顆上支持式ソケット、 2 電極、比例制御方式

以上のような段階を踏んだうえで、児の筋電義手の受け入れは良好であることが多い。義手重量に対してもすでに適応できており、筋電義手になっても容易に両上肢の挙上が可能となっている。また手先を開閉させ、物を持たせる様子も観察できる。しかし、筋電義手で把持し続けることは難しいことがあったりするため、筋電義手操作能力の向上を図るため、両手動作訓練とともに、筋電義手の電極感度の適切な調整や代償動作の指導、効率の良い義手の取り回し方法の定着が必要となる。

④ 筋電義手装着後の経過とフォローアップ

訓練頻度:筋電義手導入 3 カ月間は週 1 回、3 カ月以降は 2〜3 週間に 1 回

筋電義手導入初回から 1 カ月は、受動義手使用時に実施した遊びの中から開閉を伴う両手動作を選択し、開閉操作の獲得を図る。

2 カ月後、受動義手よりも筋電義手を好むようになることも多く、紐通しや包み紙を開ける等、より巧緻性を伴う動作を訓練に追加できる。

およそ 5 カ月後には、細い紐をつまむことやおせんべいを割らずに持てるようになったり、細かな筋電義手の操作ができるようになったりする。そして、「動くおててつける」などと言うようになり、筋電義手使用が日常生活で定着する。

筋電義手への移行に向けた 3 つの目標として、これを達成するためのアプローチは以下のとおりである。

①受動義手を使用し、段階的な課題設定と遊びの選択により両手動作獲得を図る。
②義手の重さを徐々に増加させ筋電義手に耐えられるだけの筋力獲得を図る。
③両親にセラピストの役割を担ってもらい日常生活での使用定着を図る。

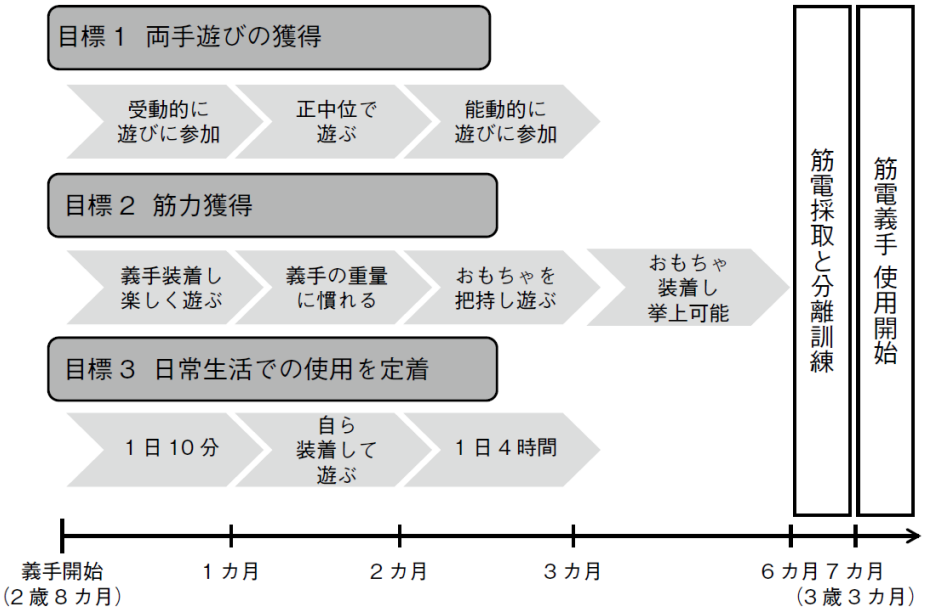


図 4　段階的課題と目標設定

(段階的課題設定により円滑な筋電義手導入に至った先天性手指欠損の一例.野口智子他、作業療法ジャーナル 51(3) 257-260.2017 より引用)

特に失敗体験につながらないよう、毎回遊びでの義手の参加頻度と使用方法に着目し、その段階に合わせた課題を実施する。はじめはセラピストが義手を視野範囲内に誘導したり、物を把持させたりして遊びに参加させ、義手に意識を向けさせていくなどを行う。徐々に義手の遊びへの参加が見られるようになると、補助による把持ではなく、児が義手に物を把持させるようなかかわりへ移行する。その結果、児が義手の存在と利便性を段階的に認識し、活用できるようになる。

筋力獲得についても、義手そのものの重さに慣れた後に、軽いおもちゃから重いおもちゃを把持させるように段階を踏む。重さが不快感につながらないよう少しずつ増加させることがスムーズな筋力獲得につながる。

日常生活での定着は、まずは訓練場面とは反対にテレビを観ているとき等、義手に意識が集中しにくい環境下で装着してもらい、装着時間の延長を図る。

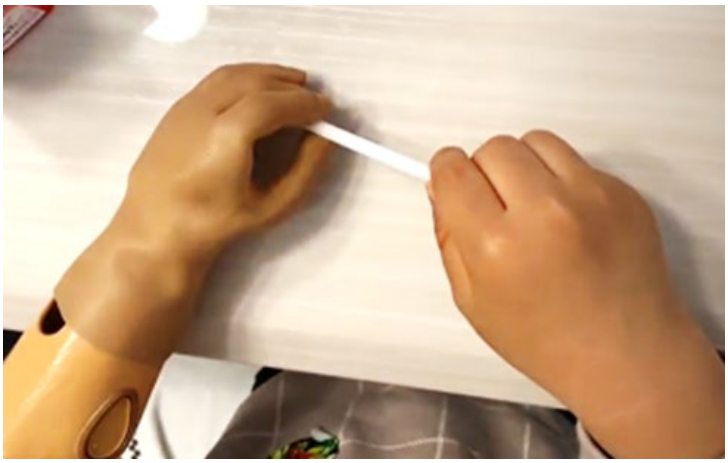
Ⅷ. 本事業で購入した筋電義手を使用した児について

先天性上肢形成不全は稀少疾患であり、また個々の児の発達段階や義手の種類、訓練時期などから、児の特定が容易になる可能性がある。そのため各自の訓練経過の詳細については診療に係る個人情報としてここには明記は行わないが、それぞれ当院における小児義手診療として前述したとおりである。

1）5歳　左前腕欠損

本児は令和3年度に当院を初診し、導入時は作業用義手を処方し、義手の導入を行った。指示理解も良好で、義手の受容もできていたことから、令和3年10月に筋電義手製作方針となり、筋電義手導入のための評価・訓練を開始。令和3年12月サイトセレクションを行い、2電極での筋電義手の開閉操作と分離が可能であることを確認したのち、当月中に完成した。

完成後はソケット装着方法の定着（装着で痛みを訴える）に課題が生じたり、冬季に乾燥による筋電センサーの動作不良（筋電信号の安定化までに時間がかかる）を生じたり、自宅での筋電義手使用場面の確保の指導など、随時対応して、およそ1か月に一度当院外来に通院しながら経過観察中となっている。



パックジュースのストローを自分で伸ばす：筋電義手でストローの一番端を正確につまむ必要がある。

2）4歳　左手関節欠損

本児は1歳から四肢形成不全外来を初診し、作業用義手を処方した。すでに義手の装着習慣は定着し、その受け入れも良好であったことや保護者の希望もあって、2歳時に筋電義手導入を試みた。しかし当時筋電義手の受容ができず、いったん作業用（受動）義手に戻して経過を見ていた。受動義手でおもちゃを把持させる遊びを繰り返すことで、義手で物を持つことに抵抗がなくなり、筋電義手導入にあたっての拒否がなくなったと判断した。両手動作でも患側手での把持動作のニーズが生まれている様子もあった。

受動義手を導入した際は、両手で遊べることの楽しさを体験して理解し、患側手での把持動作をしたい気持ちを醸成していく。

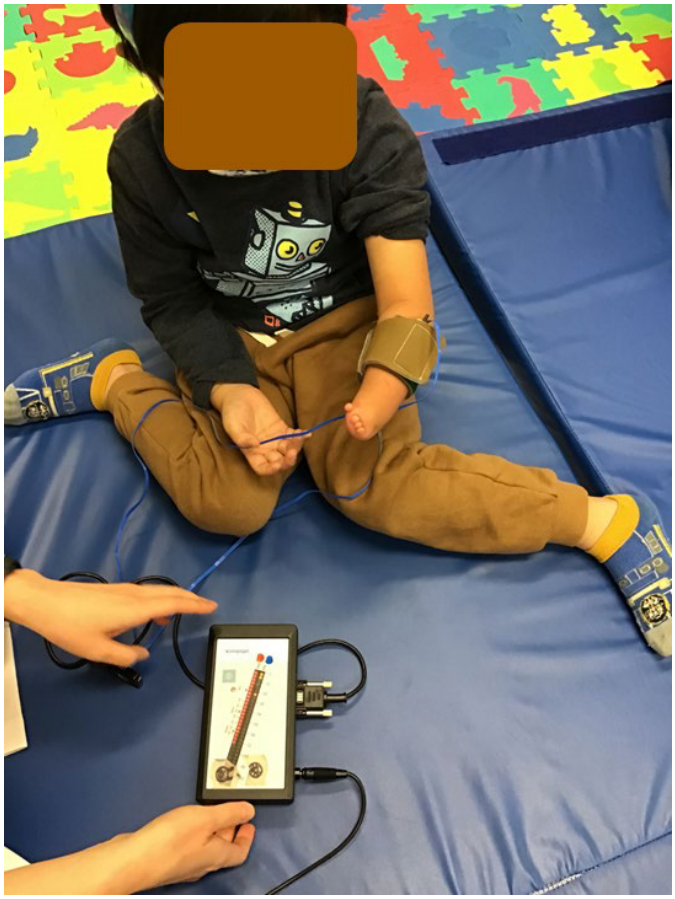
令和3年5月より模擬筋電義手で操作練習を開始。随意的に手先具が開閉して、おもちゃを把持、リリースできる遊びが楽しく取り組めるようになったため、実際の筋電義手の導入が可能になったと判断し、9月より筋電義手製作準備を開始した。手関節部の軟部組織が手関節の掌背屈運動として、指示に従って動かすことができたので、2電極で筋電義手の導入は可能と判断した。その後12月に2電極の筋電義手が完成した。筋電義手操作は問題なく可能で、随意的に操作できることに本人も自宅や保育園での筋電義手の装用に積極的な状態であった。

本児の場合は2歳時の筋電義手の導入経験に加え、長期的な筋電義手の訓練経過とともに、義手の日常的な装着習慣があったことから、筋電義手の公的支給申請を11月にしてみたところ、筋電義手の公的支給が認められた。すでに本児の訓練用筋電義手が完成し、日常的に使っている状態であったため、これを引き続き使用しつつ、公的支給された筋電義手の完成は4カ月以上たってから完成となった。理由としては保育園にて、本児が自立して筋電義手の自己脱着が可能な義手ソケットの調整が必要となったためである。この間、保育園でも積極的に使用するべく保育士の先生方とも連携し、日常生活上での筋電義
手の定着に取り組んでいる。公的支給された筋電義手の完成時期によらずに、本児は生活の中で筋電義手の装着を継続することができ、しかも公的支給につながったケースとなった。
以後およそ1か月に1回程度の通院で経過観察中となっている。

筋電義手でもおもちゃの刀を持ち、両刀で担当義肢装具士に切りつけにいっているところ：日常的に使用していることもあり、筋電義手とおもちゃの重さに負けずに振りかざして夢中で遊ぶことができる。

3）5歳　左手部欠損

本児は2歳時から装飾用義手を装着して、当院に通院していた。保護者は筋電義手の導入に積極的であった。実際に日常的な義手の装着や病院での作業療法の実施に当たって、指示理解にやや不安定な面があった。成長とともに、落ち着いて課題に取り組めるようになり、関節の掌背屈を指示も理解できるようになった。本児の左患側上肢は解剖学的には、筋電義手の開閉操作の分離は問題なく実施できる児であった。また作業用義手の装着習慣も定着したことから、筋電義手の導入が可能であると判断した。令和3年4月より手関節の掌背屈運動の指示にも確実に従えるようになり、下の写真のような練習を行った。、また病院での作業療法時に模擬筋電義手で義手手先具の開閉操作も体験した。これを使用しての遊びを繰り返す中で、随意操作が可能な義手について興味を持つようになった。これにより筋電義手導入が可能となった判断し、かつ家族の希望もあったため令和3年9月より製作する方針となった。しかし本児の体調不良やコロナ禍による来院不安などで筋電義手の完成が遅れ、令和4年3月に筋電義手が完成した。現在、幼稚園での使用がなかなかできない状況だが、自宅では家族と毎日筋電義手を使用して、練習するようになっている。以後、現在まで概ね1か月に一度程度でフォローアップを行っている。途中、筋電義手のソケット装着困難（装着方法が不安定）や、動作不良（危機の不具合）などもあったが、外来での指導とメーカーでの修理で対応して問題なく経過している。



筋電義手の操作のための電極位置を、マイオボーイを使用して評価する。

マイオボーイは 2 電極の信号がオレンジと赤のバーで示され、子供にも認知しやすいことから、掌背屈動作の練習用にも活用し、上手に分離させて運動できるかを練習している。

3-3　本事業の実施機関における実施体制、対応経過、装用訓練等の担い手の育成状況等

当院リハビリテーション科の四肢形成不全外来は、先天性上肢形成不全も含めた患児・患者のための専門外来を開設して診療を行っている（毎週火曜日午後）。また、義手の作業療法については基本的には火曜日および水曜日の午前と午後に外来診療として受け入れ、実施している。概ね40分から60分程度の作業療法および義手の適合確認や調整を行っている。

当院四肢形成不全外来には医師4名、作業療法士5名、理学療法士4名、義肢装具士2名、エンジニア1名が参画している。各職種で若手専門職にも診察や療法、および義手製作に取り組む機会を随時提供したおり、また外部医療機関などからの医師、作業療法士、義肢装具士らの見学希望にも随時応えている。

医師　：藤原清香　東京大学医学部附属病院リハビリテーション科
西坂智佳　東京大学医学部附属病院リハビリテーション科
小林美香　東京大学大学院医学系研究科　外科学専攻　後期博士課程　大学院生
真野浩志　静岡県立こども病院

作業療法士　：奈良篤史　東京大学医学部附属病院リハビリテーション部
梅崎成子　東京大学医学部附属病院リハビリテーション部
三上敬弘　東京大学医学部附属病院リハビリテーション部
野口智子　東京大学医学部附属病院リハビリテーション部
小林実桜　東京大学医学部附属病院リハビリテーション部

理学療法士　：高橋雅人　東京大学医学部附属病院リハビリテーション部
後藤美和　東京大学医学部附属病院リハビリテーション部
中平　有　東京大学医学部附属病院リハビリテーション部
酒井勇雅　東京大学医学部附属病院リハビリテーション部

義肢装具士　：柴田晃希　株式会社　田沢製作所
越前谷務　株式会社　田沢製作所

エンジニア　：大西謙吾　東京電機大学　理工学部

今回の補助事業による筋電義手の製作を行った児について、直接的に外部医療機関と連携した児はおらず、当院外来のみでの対応となっている。

一方で、令和3年度に外部医療機関との連携を行った例がある。対象児は北海道から上京し、筋電義手を導入した。本児については北海道の療育機関（楡の会子どもクリニック　ハビリテーション課　の作業療法士、および担当義肢装具士（野坂義肢製作所）と連携して診療を行ってきた。また、札幌医科大学のリハビリテーション科医師とも連携し、本児の筋電義手の公的支給に向けて支援してきた。本児は令和3年度に筋電義手の公的支給申請を行い、およそ1か月後の3歳7か月時に筋電義手の支給決定がされた。北海道においては初めての新規の小児筋電義手の支給決定例であったと聞いている。本症例については2022年6月に開催された第59回日本リハビリテーション医学会において、「遠方在住の先天性上肢形成不全児に対し遠隔での医療関連施設連携を行った一例」として、当院医師からは連携にあたっての課題と、当院作業療法士からその訓練実施詳細について報告した。

また、令和2年度までは四肢形成不全外来からは、芳賀信彦、野口智子、柴田晃希が第一回目の小児筋電義手研修会から講師を務めてきた。令和3年度は当院からは四肢形成不全外来に携わる藤原清香が講師に加わり、外部施設における小児義手診療の普及に努めている。

本報告書には、令和3年度の本研修会の講義で使用した小児筋電義手についての診療についてまとめたものを参考資料として添付した。

令和3年度　小児筋電義手研修会（オンライン研修）日程表

月　日	午　前	午　後
2月 5日 （土）	入室受付　(9:30～9:55) オリエンテーション　(9:55～10:00) ① 先天性上肢形成不全の発生機序と筋電義手総論 (10:00～11:00) 国立障害者リハビリテーションセンター 自立支援局長　芳賀信彦 ②補装具費支給制度　(11:10～12:10) 厚生労働省 社会・援護局 障害保健福祉部 企画課 自立支援振興室 福祉用具専門官／障害福祉専門官 周藤方史	③先天性上肢形成不全児の訓練受け入れと筋電義手訓練の在り方　(13:10～14:10) （福）兵庫県社会福祉事業団 兵庫県立総合リハビリテーションセンター 所長　陳　隆明 ④兵庫リハで行っている筋電義手訓練と児に対するサポート　(14:20～15:20) （福）兵庫県社会福祉事業団 兵庫県立リハビリテーション中央病院 リハビリ療法部 次長 作業療法士　柴田八衣子 ⑤筋電義手の基本操作　(15:30～15:50) 国立障害者リハビリテーションセンター 研究所 義肢装具技術研究部 主任義肢装具士 三ツ本敦子 ⑥補装具申請と支給までの流れ　(15:50～16:10) 国立障害者リハビリテーションセンター 企画・情報部 支援機器イノベーション情報・支援室 支援機器評価専門官　山崎伸也
6日 （日）	⑦日本における小児筋電義手の実態と東大病院での対応　(10:00～11:00) 東京大学医学部附属病院 リハビリテーション部 講師　藤原清香 ⑧東大病院で行っている筋電義手装着訓練の進め方と小児筋電義手訓練の中で取り扱う義手の対応 (11:10～12:10) 東京大学医学部附属病院 リハビリテーション部 作業療法士　野口智子 （株）田沢製作所 義肢装具士　柴田晃希	⑨近年の筋電義手を巡る動向　(13:10～14:00) 国立障害者リハビリテーションセンター 研究所 義肢装具技術研究部 義肢装具士長　中村　隆 ⑩色々な活動の獲得に向けた国リハでの支援 (14:10～15:00) 国立障害者リハビリテーションセンター 病院 リハビリテーション部 作業療法士　中川雅樹 ⑪先天性上肢形成不全児の運動療法 (15:10～16:00) 国立障害者リハビリテーションセンター 病院 リハビリテーション部 運動療法士長　樋口幸治 閉講にあたって　(16:00～16:10)

※講師の都合により、講義時間等に変更が生じる場合がございます。あらかじめご了承ください。

・学会・研修会等への参加状況

当院の四肢形成不全外来に関わるスタッフは、カナダの小児義手の診療について50年以上の実績のある施設への臨床留学を行い、また多職種での視察訪問も行った。また国内の小児義手の診療を行う施設への見学や情報交換・情報提供を積極的に行ってきた（兵庫県立リハビリテーション中央病院、国立障害者リハビリテーションセンター、心身障害児総合医療療育センター、大阪母子医療センター、北海道立子ども総合医療・療育センター、長野県立こども病院他）。

四肢形成不全外来における診療を通した、日本における小児の義手のかかる様々な経験や知見について、国内外の学会等で報告したり論文等で公表したりしてきた。これまでの学会での報告や論文等への報告、さらにはシンポジウムや研修会・講演会等の演者や主催、参加状況についてまとめる。

当院から発表してきた小児の義手および上肢形成不全に関連する学術活動等について、以下のようになっている。

【論文】

1. 藤原清香, 大西 謙吾: 新しい医療技術 日本における筋電義手の現状と欧米の次世代筋電義手と研究開発. 整形・災害外科 58: 1267-1272, 2015.

2. 藤原清香.【目に見える障害とどう向き合うか-先天性欠損児の作業療法】カナダにおける小児義手の取り組み 作業療法ジャーナル50(7)660-663.2016.

3. 大西謙吾, 高見響, 渋谷雅樹, 清水元春, 安田友馬, 藤原清香, 野口智子, 芳賀信彦 幼児用筋電トレーナーの基礎研究(第二報) 第31回 リハ工学カンファレンス講演論文集 (2186-4071)31.63-64.2016.

4. 藤原清香、芳賀信彦. 四肢形成不全. はげみ、(367)36-41,2016.

5. 野口智子, 藤原清香, 柴田晃希, 奈良篤史, 真野浩志, 芳賀信彦. 段階的課題設定により円滑な筋電義手導入に至った先天性手指欠損の一例作業療法ジャーナル51(3)257-260.2017.

6. 小林実桜, 藤原清香, 真野浩志, 芳賀信彦, 柴田晃希, 奈良篤史, 野口智子. 器械運動に適した運動用義手により身体活動の経験拡大につながった左手横軸性欠損の一例. 日本障害者スポーツ学会誌 26: 78-81, 2017

7. 藤原清香, 真野浩志, 奈良篤史, 野口智子, 柴田晃希. 先天性上肢形成不全・切断児の小学校体育学習指導要領に適した作業用義手の開発と海外義手パーツの評価検討および臨床応用. デサントスポーツ科学 38: 35-47, 2017.

8. 藤原清香、芳賀信彦. 義肢の進歩【電子制御された義肢の開発, 国内における普及の遅れ】（差分解説）. 日本医事新報 4870: 54, 2017.

9. 藤原 清香.【リハビリテーション医学・医療の新たな可能性】筋電義手 日本医師会雑誌147(9) 1829. 2018.

10.　Mano H, Fujiwara S, Haga N. Adaptive behaviour and motor skills in children with upper limb deficiency. Prosthet Orthot Int. 42(2):236-240. 2018

11.　Mano H, Fujiwara S, Takamura K, Kitoh H, Takayama S, Ogata T, Hashimoto S, Haga N.. Congenital limb deficiency in Japan: a cross-sectional nationwide survey on its epidemiology. BMC Musculoskelet Disord. 27;19(1):262. 2018

12.　山本和華, 伊藤順一, 藤原清香, 小崎慶介, 北村大祐, 田中紗代, 田中弘志. 小児の筋電義手の訓練と公費支給に至るまでの課題を考える日本小児整形外科学会雑誌27(2)259-262.2018.

13.　藤原清香、真野浩志、芳賀信彦.（特集：小児筋電義手の現状）上肢欠損児に対する義手を用いた治療の現状と課題. 運動器リハビリテーション 29: 280-286, 2018.

14. 藤原清香、 野口智子、 芳賀信彦. 上肢欠損・切断者の求めるリハビリテーション医療と義手. 第34回ライフサポート学会大会第34回ライフサポート学会大会, LIFE2018講演論文集 38(OS10-9) 2018

15. 野口智子、 藤原清香、 芳賀信彦. 小児における義手導入について 病院から生活場面へ. 第34回ライフサポート学会大会, LIFE2018講演論文集 38(OS10-8) 2018.

16. 林健太朗、藤堂太右、平松竜二、藤原清香、芳賀信彦. 切断児・者を対象としたパラスポーツイベントとしてのランニングクリニック・キッズランニングスクール2017を開催して -参加者に対するアンケート結果から-. 日本障がい者スポーツ学会雑誌 27: 48-52, 2018

17. 遠藤聡, 藤原清香, 真野浩志, 西坂智佳, 野口智子, 奈良篤史, 柴田晃希, 越前谷務,芳賀信彦. 前腕以遠の先天性横軸形成不全児における義手の継続使用にかかわる要因と対策の検討日本義肢装具学会誌36(4)298-304.2020.

18.　Mano H, Fujiwara S, Haga N. Body Knowledge in Children with Congenital Upper Limb Deficiency.Brain Nerve. 72(4):445-451.2020

19.　Mano H, Fujiwara S, Haga N.
Effect of prostheses on children with congenital upper limb deficiencies.Pediatr Int. 62(9):1039-1043.2020

20.　C. Nishizaka, S. Fujiwara, S. Endo, H. Mano, K. Ohnishi, and N. Haga. THE COMPARISON OF FUNCTION AND USEFULNESS OF VOLUNTARY CLOSING AND VOLUNTARY OPENING BODY-POWERED PROSTHESES, MEC20 Symposium, Jul. 2020.

21.　Mano H, Fujiwara S, Takamura K, Kitoh H, Takayama S, Ogata T, Haga N. Treatment approaches for congenital transverse limb deficiency: Data analysis from an epidemiological national survey in Japan. J Orthop Sci. S0949-2658(20)30147-0.2020

22.　S. Fujiwara, C. Nishizaka, H. Mano, S. Endo, K. Ohnishi, and N. Haga. Using Ultrasound Diagnostic Device for Fitting Myoelectric Prosthesis in Infants with Congenital Upper Limb Deficiency, MEC20 Symposium, Jul. 2020.

23.　藤原 清香, 芳賀 信彦.【障害児の移動能力を考える】四肢形成不全症児の姿勢制御と移動能力. MEDICAL REHABILITATION. 263.37-42.2021

24.　藤原 清香, 野口 智子, 柴田 晃希, 越前谷 務, 大西 謙吾, 西坂 智佳, 真野 浩志, 芳賀 信彦.【先天性四肢形成不全児及び小児切断に対する義肢(支援)】先天性四肢形成不全児・者および小児切断に対するリハビリテーション診療の実際　東京大学医学部附属病院の取り組み.日本義肢装具学会誌　37:194-199.2021

25.　Mano H, Fujiwara S, Haga N. How Children with Congenital Limb Deficiencies Visually Attend to Their Limbs and Prostheses: Eye Tracking of Displayed Still Images and Visuospatial Body Knowledge.Dev Neurorehabil. 9:1-8. 2021

26.　Mano H, Inakazu E, Noguchi S, Nishizaka C, Fujiwara S, Haga N. Rehabilitation Approach for a Child with Cerebral Palsy and Upper Limb Deficiency.Prog Rehabil Med. 18;6:20210016. 2021

27.　Mano H, Noguchi S, Fujiwara S, Haga N. Relationship between degree of disability, usefulness of assistive devices, and daily use duration: an investigation in children with congenital upper limb deficiencies who use upper limb prostheses.Assist Technol. 21:1-6. 2021 Online ahead of print.

28.　井上剛伸、柴田八衣子、柴田晃希、石渡利奈、阿久根徹、藤原清香、酒井勇雅、大庭順平. モノづくりとリハビリテーションのマッチング　国際生活機能分類(ICF)に基づく義肢装具の捉え方 -ICFの概要と臨床実践-　日本義肢装具学会誌　38:132-137.2022

【学会発表】

1.　小北麻記子、大西謙吾、藤原清香、松田靖史、吉川雅博、河島則天: 上肢先天欠損児の発達支援を目的とした人工肢の開発. 第31回日本義肢装具学会学術大会, 2015.

2.　柴田晃希、芳賀信彦、藤原清香、真野浩志、奈良篤史: 先天性尺骨形成不全患者が16歳で義手の装着を希望した理由と装着意義. 第22回日本義肢装具士協会学術大会, 2015.

3.　真野浩志、藤原清香、野口智子、奈良篤史、柴田晃希、越前谷務、矢吹さゆみ、芳賀信彦:小児の上肢切断者・義手使用者における、Vineland II適応行動尺度を用いた評価の有用性. 第31回日本義肢装具学会学術大会, 2015

4.　柴田晃希、藤原清香、真野浩志、野口智子、矢吹さゆみ、越前谷務、芳賀信彦: 両肩義手の適合を行った両上肢のterminal transverse ameliaの小児の一症例.第31回日本義肢装具学会学術大会, 2015.

5.　野口智子、藤原清香、柴田晃希、奈良篤史、越前谷務、矢吹さゆみ、真野浩志、芳賀信彦:小児の初回義手の導入と筋電義手への移行にあたっての工夫. 第31回日本義肢装具学会学術大会, 2015.

6.　藤原清香、野口智子、柴田晃希、越前谷務、矢吹さゆみ、真野浩志、芳賀信彦:片側の上肢形成不全・欠損小児の成長と作業に適した義手パーツの紹介と課題.第31回日本義肢装具学会学術大会, 2015.

7.　藤原清香、真野浩志、井口はるひ、野村恵、小谷博史、吉川二葉、正田奈緒子、中原康雄、篠田裕介、芳賀信彦:先天性上肢切断児への作業用義手の使用経験.　第52回日本リハビリテーション医学会学術集会, 2015.

8.　藤原清香、野口智子、奈良篤史、柴田晃希、越前谷務、真野浩志、岡田慶太、芳賀信彦: 先天性片側上肢形成不全児の義手の適応についての検討.　第26回日本小児整形外科学会学術大会, 2015.

9.　真野浩志、藤原清香、井口はるひ、野村恵、小谷博史、吉川二葉、正田奈緒子、中原康雄、篠田裕介、芳賀信彦:3Dスキャナによる幼児の上肢計測の検討. 第52回日本リハビリテーション医学会学術集会, 2015.

10.　矢吹さゆみ、小崎慶介、中村純人、芳賀信彦、藤原清香、真野浩志：後天性両前腕切断に対して能動義手を処方した幼児の１例. 第52回日本リハビリテーション医学会学術集会, 2015.

11.　緒方 直史, 篠田 裕介, 中原 康雄, 藤原 清香, 芳賀 信彦. モーションキャプチャシステムKinectを用いた、上肢機能の三次元的評価の試みThe Japanese Journal of Rehabilitation Medicine(1881-3526)52巻Suppl. Page S189. 2015.

12.　柴田 晃希, 芳賀 信彦, 藤原 清香, 真野 浩志, 奈良 篤史先天性尺骨形成不全患者が16歳で義手の装着を希望した理由と装着意義　　第23回日本義肢装具士協会学術大会, 2015.

13.　藤原清香、真野浩志、芳賀信彦: 先天性上肢形成不全・切断児の受動義手の装着頻度について. 第53回日本リハビリテーション医学会学術集会, 2016.

14.　藤原清香、芳賀信彦: 上肢切断・形成不全小児の教育現場で行われる運動への義手の活用について.第27回日本臨床スポーツ医学会学術集会、2016.

15.　藤原清香、野口智子、柴田晃希、吉川雅博、芳賀信彦：両側上肢Terminal Transverse Ameliaの小児に電動義手を応用した一例. 第27回日本小児整形外科学会学術集会, 2016.

16.　Noguchi S, Fujiwara S, Shibata T, Yoshikawa M, Haga N: Finch, a 3D printed prosthetic hand, to a patient with bilateral upper-limb deficiency, Trent International Prosthetic Symposium, 2016.

17.　Fujiwara S, Noguchi S, Shibata T, Nara A, Mano H, Yoshikawa M, Ohnishi K, Haga N: Multidisciplinary approach to children with congenital upper extremity deficiency. 10th ISPRM World Congress , 2016.

18.　大西 謙吾, 高見 響, 渋谷 雅樹, 清水 元春, 安田 友馬, 藤原 清香, 野口 智子, 芳賀 信彦　幼児用筋電トレーナーの基礎研究(第二報) 第31回 リハ工学カンファレンス2016.

19.　三神敬弘、藤原清香、柴田晃希、奈良篤史、芳賀信彦: 先天性手形成不全小児への装飾性のある把持・荷重用受動義手導入と作業療法プログラムの一例. 第50回日本作業療法学会, 2016.

20.　大西 謙吾, 高見 響, 清水 元春, 渋谷 正樹, 藤原 清香, 野口 智子, 芳賀 信彦　幼児用筋電トレーナーの基礎研究　リハ工学カンファレンス講演論文集 30回 Page2C1-3 2015.

21.　越前谷 務, 柴田 晃希, 藤原 清香, 真野 浩志, 芳賀 信彦先天性上肢欠損児に対する臨床現場で組み立て可能な訓練用能動義手の試み　第24回日本義肢装具士協会学術大会, 2016.

22.　柴田晃希、藤原清香、真野浩志、野口智子、矢吹さゆみ、越前谷務、芳賀信彦: 関節拘縮を伴う片側上肢低形成小児の発達と治療過程に応じた肘装具から前腕義手への移行と義肢装具製作経験. 第32回日本義肢装具学会学術大会, 2016.

23.　野口智子、藤原清香、柴田晃希、奈良篤史、越前谷務、矢吹さゆみ、真野浩志、芳賀信彦: 関節拘縮を伴う片側上肢低形成小児における発達に応じた課題と工夫.第32回日本義肢装具学会学術大会、2016.

24.　藤原清香、野口智子、柴田晃希、奈良篤史、越前谷務、矢吹さゆみ、真野浩志、芳賀信彦: 当院における把持・荷重用受動義手の使用経験と有用性について.第32回日本義肢装具学会学術大会、2016.

25.　真野浩志、藤原清香、野口智子、奈良篤史、柴田晃希、越前谷務、矢吹さゆみ、芳賀信彦: 小児の上肢切断、形成不全児における義手導入前後での適応行動の変化.第32回日本義肢装具学会学術大会, 2016

26.　吉岡純希、村田裕介、藤原清香、野口智子、芳賀信彦、伊東実、大西謙吾: 上肢形成不全児のデジタルアートによる筋電位の可視化と随意制御の習得、筋電義手操作への応用.第32回日本義肢装具学会学術大会、2016.

27.　藤原清香、真野浩志、芳賀信彦：先天性上肢欠損乳児に対する義手処方の経験. 第66回日本リハビリテーション医学会関東地方会, 2017.

28.　藤原清香、芳賀信彦:. 小児の義手の適応とリハビリテーションの実際(シンポジウム「持続可能な小児リハシステムの再構築をめざして」). 第54回日本リハビリテーション医学会学術集会, 2017.

29.　藤原清香、真野浩志、高村和幸、鬼頭浩史、高山真一郎、芳賀信彦:義手の適応がある先天性上肢形成不全児の推計患者数:四肢形成不全の全国疫学調査結果から. 第28回日本小児整形外科学会学術集会, 2017.

30.　小林実桜、藤原清香、柴田晃希、奈良篤史、野口智子、真野浩志、芳賀信彦:器械運動に適した運動用義手により身体活動の経験拡大につながった左手横軸性欠損の一例. 第26回日本障がい者スポーツ学会, 2017.

31.　真野浩志、藤原清香、野口智子、奈良篤史、柴田晃希、越前谷務、山口杏、矢吹さゆみ、芳賀信彦: 先天性上肢切断・形成不全児における義手導入および使用訓練による適応行動の変化. 第33回日本義肢装具学会学術大会, 2017

32.　藤原清香、大西謙吾、長野洋: 義肢を使う子どもたちの集学的チームによる活動サポート事業. 第33回日本義肢装具学会学術大会, 2017.

33. 藤原清香、真野浩志、野口智子、坂上詞子、高橋雅人、柴田晃希、大西謙吾、芳賀信彦: 義肢を使用する切断および四肢形成不全児の身体活動向上と二次障害予防のための研究. 第30回日本運動器科学会, 2018.

34.　藤原 清香, 芳賀 信彦　シンポジウム:持続可能な小児リハシステムの再構築をめざして　小児への義手の適応とリハビリテーションの実際　　第54回日本リハビリテーション医学会学術集会, 2017

35.　藤堂太右、林健太朗、平松竜司、藤原清香、芳賀信彦:　四肢形成不全・欠損のある子どもたちとその保護者を対象としたキッズランニングスクールの活動報告　～理学療法士として感じたことも含めて～　. 第27回日本障がい者スポーツ学会,　2018

36.　野口智子、藤原清香、芳賀信彦: 小児における義手導入について　病院から生活場面へ. Life2018(第18回日本生活支援工学会大会日本機械学会　福祉工学シンポジウム2018、第34回ライフサポート学会大会), 2018.

37.　藤原清香、野口智子、芳賀信彦: 上肢欠損・切断者の求めるリハビリテーション医療と義手. Life2018(第18回日本生活支援工学会大会日本機械学会　福祉工学シンポジウム2018、第34回ライフサポート学会大会), 2018.

38.　林健太朗、藤堂太右、平松竜二、藤原清香、芳賀信彦: 切断児・者を対象としたランニングクリニック・キッズランニングスクール2017の参加者に対するアンケート調査. 日本障がい者スポーツ学会第27回大会. 2018.

39.　真野浩志、藤原清香、芳賀信彦:上肢の先天性切断・形成不全児における上肢を含む身体の言語的認知. 第55回日本リハビリテーション医学会学術集会, 2018.

40.　越前谷 務, 柴田 晃希, 藤原 清香, 真野 浩志, 三神 敬弘, 野口 智子, 芳賀 信彦先天性上肢欠損児の能動義手における随意閉じ式手先具の使用経験　第25回日本義肢装具士協会学術大会, 2018.

41.　柴田 晃希, 越前谷 務, 藤原 清香, 真野 浩志, 奈良 篤史, 野口 智子, 芳賀 信彦肘関節屈曲拘縮を合併した上肢長軸形成障害小児への義手製作経験 第25回日本義肢装具士協会学術大会, 2018.

42.　山口 杏, 藤原 清香, 小林 実桜, 野口 智子, 真野 浩志, 柴田 晃希, 芳賀 信彦左手横軸性欠損児に対する運動用前腕義手の製作経験と鉄棒・マット運動用手先具の紹介第24回日本義肢装具士協会学術大会, 2017.

43.　越前谷 務, 柴田 晃希, 藤原 清香, 真野 浩志, 芳賀 信彦上肢欠損児に対する能動義手の有用性についての検討　第24回日本義肢装具士協会学術大会, 2017.

44.　藤原 清香, 芳賀 信彦. リハビリテーション科医による障害者スポーツへの支援 女性アスリートや子どもたちに対する障害者スポーツの活動支援 第55回日本リハビリテーション医学会学術集会, 2018.

45.　藤原 清香, 真野 浩志, 芳賀 信彦. 特例補装具として運動用義手が支給された先天性上肢形成不全の一例　第55回日本リハビリテーション医学会学術集会, 2018.

46.　遠藤聡、藤原清香、真野浩志、西坂智佳、野口智子、奈良篤史、柴田晃希、越前谷務、芳賀信彦: 前腕以遠の先天性横軸形成不全児に対する義手処方と経過. 第34回日本義肢装具学会学術大会, 2018.

47.　梅原花芽、藤原清香、真野浩志、野口智子、柴田晃希、越前谷務、芳賀信彦: 肘屈曲拘縮を伴う両側尺骨形成不全児に対し能動義手と自助具を導入した1例. 第34回日本義肢装具学会学術大会, 2018.

48.　西坂智佳、小林実桜、藤原清香、真野浩志、遠藤聡、柴田晃希、越前谷務、芳賀信彦: 随意閉じ式および随意開き式能動義手手先具の機能の比較検討. 第34回日本義肢装具学会学術大会, 2018.11.

49.　藤原清香、真野浩志、戸田光紀、陳隆明、小崎慶介、飛松好子、芳賀信彦: 本邦における小児義手の診療実施施設と患者の地域偏在：小児筋電義手適用のプロトコールに関する調査研究から. 第34回日本義肢装具学会学術大会, 2018.

50.　藤原清香、佐藤哲也、柴田晃希、大塚滋、松田靖史、葉波孝義、野口智子、奈良篤史、高橋雅人、芳賀信彦: 国産の受動義手手先具「Grippy(グリッピ―)」の製品化の取り組み. 第34回日本義肢装具学会学術大会, 2018.

51.　真野浩志、藤原清香、芳賀信彦: 上肢の先天性切断・形成不全患児における上肢を含む身体の視空間的認知. 第34回日本義肢装具学会学術大会, 2018.

52.　Fujiwara S, Mano H, Nishizaka C, Endoh S, Haga N: Prosthetic rehabilitation for children with congenital upper limb deficiency. 13th ISPRM World Congress, 2019

53.　藤原清香、真野浩志、高村和幸、鬼頭浩史、高山真一郎、芳賀信彦: 本邦における橈骨形成不全の推計患者数とその詳細:四肢形成不全症の全国調査から. 第92回日本整形外科学会学術総会, 2019.

54.　藤原清香、芳賀信彦: 日本の上肢切断・欠損児への義手治療(シンポジウム:小児整形外科領域における新しい試み). 第30回日本小児整形外科学会学術集会, 2019.

55.　藤原清香、立松佳通、柴田晃希、大塚滋、葉波孝義、大西謙吾、野口智子、小林実桜、芳賀信: 小児の運動用手先具の開発と実用化. 第28回日本障害者スポーツ学会, 2019.

56.　藤原清香: 小児の運動用義手部品(手先具)プエルハンドシリーズの国産品開発と供給体制の確立. Medtec Japan 2019 イノベーション大賞　第二次審査, 2019.

57.　Mano H, Fujiwara S, Takamura K, Kitoh H, Takayama S, Ogata T, Haga N: Congenital transverse limb deficiency in Japan: clinical features from the cross-sectional nationwide survey. 13th ISPRM World Congress, 2019.

58.　Nishizaka C, Fujiwara S, Endoh S, Mano H, Haga N: The lengths of radius and ulna in children with congenital transcarpal limb deficiencies. 13th ISPRM World Congress, 2019.

59.　Fujiwara S, Mano H, Takamura K, Kitoh H, Takayama S, Ogata T, Haga N: Estimated prevalence of congenital upper limb deficiency in Japan: a cross-sectional nationwide survey on its epidemiology. ISPO 17th World Congress, 2019.

60.　Mano H, Noguchi S, Fujiwara S, Haga N: Hours of wearing a prosthesis and its efficacy in activities of daily living in children with congenital upper limb deficiency. ISPO 17th World Congress, 2019.

61.　西坂智佳、藤原清香、遠藤聡、真野浩志、芳賀信彦: 先天性片側手部横軸形成不全児の上腕骨長. 第3回日本リハビリテーション医学会秋季学術集会, 2019.

62.　大野洋平、藤原清香、梅原花芽、野口智子、柴田晃希、芳賀信彦: 肘関節屈曲拘縮を伴う両側尺骨形成不全児に対し卓球用ラケット手先具を導入した経験. 第28回日本障害者スポーツ学会, 2019.

63.　遠藤聡、藤原清香、芳賀信彦、湯本真人: fNIRSでとらえる、義手の脳への影響.第22回日本光脳機能イメージング学会, 2019.

64.　松田靖史、小畑裕介、斎藤かずな、妃乃あんじ、高橋俊二、植田里美、角田慎司、藤原清香: 先天性障がい児童の社会参画を促すアプローチ. リハビリテーション・ケア合同研究大会, 2019.

65.　越前谷務、藤原清香、真野浩志、梅崎成子、野口智子、柴田晃希、芳賀信彦: 先天性上肢形成不全に他の障害を伴う児に対する義手装着の定着. 第35回日本義肢装具学会学術大会, 2019.

66.　柴田晃希、藤原清香、野口智子、越前谷務、吉川雅博、真野浩志、芳賀信彦: 電動義手“Finch”を使用する両上肢のterminal transverse amelia の一小児例. 第35回日本義肢装具学会学術大会, 2019.

67.　野口智子、真野浩志、藤原清香、柴田晃希、奈良篤史、梅崎成子、三神敬弘、小林実桜、芳賀信彦: 乳幼児の義手装着時間と親の義手に対する満足度の関連. 第35回日本義肢装具学会学術大会, 2019.

68.　真野浩志、藤原清香、芳賀信彦: 先天性上肢形成不全児における自己の身体の視覚認知. 第35回日本義肢装具学会学術大会, 2019.

69.　大西謙吾、林公洋、藤原清香: 自動チューニング機能を有する小型筋電センサの開発. 第35回日本義肢装具学会学術大会, 2019.

70.　藤原清香:【小児整形外科領域における新しい試み】日本の上肢切断・欠損児への義手治療. 第30回日本小児整形外科学会学術集会.2019

71.　上原浩介、御任大輔、藤原清香、奈良篤史、三神敬弘、梅崎成子、野口智子、小林実桜、森崎 裕. 大学病院における、手外科疾患多職種連携の取り組み　第34回東日本手外科研究会 2020.

72.　藤原 清香, 真野 浩志, 梅崎 成子, 西坂 智佳, 遠藤 聡, 芳賀 信彦当院におけるスポーツ活動に用いる作業用義手の使用実態　第57回日本リハビリテーション医学会学術集会,2020.

73.　真野 浩志, 藤原 清香, 芳賀 信彦　先天性上肢形成不全児の知的特徴　第57回日本リハビリテーション医学会学術集会, 2020.

74.　遠藤 聡, 藤原 清香, 西坂 智佳, 真野 浩志, 唐沢 康暉, 芳賀 信彦先天性上肢形成不全者が筋電義手を使用する時の脳活動部位の同定　近赤外線分光法による検討　　第57回日本リハビリテーション医学会学術集会, 2020.

75.　西坂 智佳, 藤原 清香, 遠藤 聡, 真野 浩志, 芳賀 信彦先天性片側手部横軸形成不全児における上肢筋群の解剖学的特徴　　第57回日本リハビリテーション医学会学術集会, 2020.

76.　西本 遼輝, 藤原 清香, 西坂 智佳, 遠藤 聡, 真野 浩志, 芳賀 信彦先天性四肢形成不全症児に四肢の補装具によるリハビリテーション治療を行った一例　　第57回日本リハビリテーション医学会学術集会, 2020.

77.　西坂 智佳、藤原 清香、真野 浩志、芳賀 信彦. 前腕筋の一部が欠損し筋電センサー位置に工夫を要した先天性片側手部横軸形成不全児の一例　第36回日本義肢装具学会学術大会, 2020.

78.　真野浩志、藤原清香、野口智子、柴田晃希、越前谷務、西坂智佳、芳賀信彦. 上肢先天性絞扼輪症候群と脳性麻痺を合併した児に対する義手処方およびリハビリテーション治療　第36回日本義肢装具学会学術大会, 2020.

79.　小林実桜　横田一彦　栗田昌和　柴田晃希　藤原清香. 全身性閉塞性動脈硬化症により段階的に両側上肢切断となった一事例への作業支援.第54回日本作業療法学会.2020

80.　滑川 可奈子, 藤原 清香, 西坂 智佳, 芳賀 信彦. 日常的な義手の使用に至った片側尺骨形成不全の一例. 第58回日本リハビリテーション医学会学術集会.2021

81.　柴田 晃希, 藤原 清香, 酒井 勇雅. ICFに基づく義肢装具の捉え方-ICF概要と臨床実践-下肢切断者に対するICFの臨床実践. 第37回日本義肢装具学会学術大会（招待講演）2021

82.　藤原 清香, 野口 智子, 小林 美香, 西坂 智佳, 柴田 晃希, 越前谷 務, 加藤 壯. 先天性上肢横軸形成不全に合併する脊椎側彎症の有病率について. 第37回日本義肢装具学会学術大会.2021

83.　小林美香,野口智子,越前谷努,柴田晃希,藤原清香. 労働災害事故による両側上腕高位切断者のADL獲得への介入と障害受容の支援を行った一例. 第37回日本義肢装具学会学術大会.2021

84.　Mika Kobayashi, Satoko Noguchi, Teruki Shibata, Tsutomu Echizenya, Kengo Ohnishi, Toru Ogata, Sayaka Fujiwara. On-site and Online Rehabilitation for a Bilateral Upper Limb Amputee During COVID-19 Pandemic. Trent International Prosthesis Symposium 2022

85.　Chika Nishizaka, Sayaka Fujiwara, Hiroshi Mano, Nobuhiko Haga. 3D motion Analysis Before and After Practice of Food Cutting Motion Using Voluntary Closing Prosthesis Simulator. Trent International Prosthesis Symposium 2022

86.　Sayaka Fujiwara, Chika Nishizaka, Teruki Shibata, Kengo Ohnishi,Mio Kobayashi, Satoko Noguchi, Hiroshi Mano, Nobuhiko Haga. Characteristics of Operability Using Voluntary Closing and Voluntary Opening　Body- Powered Prosthesis Simulator with SHAP. Trent International Prosthesis Symposium 2022

【著 書】

四肢形成不全の疾患概念と重症度分類法の確立に関する研究
平成28年度 総括研究報告書(Web) 2017
芳賀信彦、高村和幸、鬼頭浩史、高山真一郎、緒方勤、藤原清香

四肢形成不全の疾患概念と重症度分類法の確立に関する研究
平成28年度 分担研究報告書(Web) 2017
整形外科・リハビリテーション領域からみた全国疫学調査の手法に関する検討
藤原清香, 高村和幸, 鬼頭浩史, 高山真一郎, 真野浩志, 橋本修二, 牧野伸子

絵本「いろんなおててとぼく」ハビリスジャパン・藤原清香・いつきみどり(共同製作)
(平成29年度公益財団法人三菱財団「社会福祉事業・研究助成」報告書)

【社会における活動・講演・主催研修会等】

2014年111月.8日　四肢形成不全に対する集学的診療の取り組み、第63回佐賀リハビリテーション研究会　佐賀　演者：芳賀信彦

2015年1月28日　NPO法人 健康医療開発機構：第26回健康医療ネットワークセミナー
手足に障害のある子どもたちの成長を支える ～子どもから高齢者まで真の共生社会へ、技術後進国日本からの脱却～　講師：藤原清香

2015年3月.28日　四肢形成不全に対する集学的診療、第60回日本リハビリテーション医学会関東地方会、小山（栃木県） 講師：芳賀信彦

2015年4月5日　第 6 回 全国電動義手研究会&ロボットリハビリテーションセンター主催講演会：第 2 部ロボットリハビリテーションセンター主催講演会 特別講演：「Holland Bloorview での経験と小児切断への取り組み」 講師：藤原清香

2015年10月10日　第67回　臨床応用を目指した三次元臓器造形研究会
3次元造形技術とロボット技術の義肢装具との融合　来る2020東京オリ・パラへ 切断者・障害者の社会参加を目指して　講師：藤原清香

2015年10月31日　四肢形成不全に対する集学的診療−成人後を見据えた小児リハビリテーション−、第37回国立大学リハビリテーション療法士学術大会　東京　講師：芳賀信彦

2015年11月29日　平成27年度医学生、研修医等をサポートするための会 RJN企画 リハ科が気になる医学生・研修医・医師のためのプロフェッショナル紹介セミナー「リハ科専門医の仕事」報告
障害のある子ども達の元気とその家族の笑顔に支えられて ～公私すべての経験がリハビリテーション科専門医としての診療に生きる～　演者：藤原清香

2016年8月.20日　上肢切断者のリハビリテーション総論、第8回切断者SIG主催研修会、東京（東京大学医学部本館大会議室）講師：芳賀信彦、藤原清香、野口智子、柴田晃希、大西健吾

2016年7月30日　三重県義肢装具・リハビリテーション研究会：
教育研修講演 「上肢欠損児・者医療の現状と課題」 招待講演　講師：藤原清香

2016年10月15日　小児の義肢～四肢形成不全に対する成人後を見据えた集学的診療～、第32回日本義肢装具学会学術大会、、札幌（札幌コンベンションセンター） 講師：芳賀信彦

2017年11月4−5日 切断児・者を対象とした「ランニングクリニック2017・アドバンスコース/トレーナーズトレーニング・キッズランニングスクール2017」（東京大学UTSSI・ハビリスジャパン主催）　主催

2017年.11月.21日　手足がない人の活動には何が必要か？、東京大学産学協創推進本部第28回科学技術交流フォーラム東京（東京大学ダイワハウス石橋信夫記念ホール） 講師　芳賀信彦

2018年3月17日　Habilis IVIイベント第一回「両側上肢障害を知る～経験と知恵の共有～」 主催

2018年6月9日　第一回義手に関する情報交換会
世話人：藤原清香、柴田晃希、野口智子、大西健吾

2018年7月13日　補装具製作事業者管理者研修会　国立障害者リハビリテーションセンター
「小児筋電義手の最新動向」　講師　藤原清香

2018年12月7日　小児リハビリテーション実習研修会
「小児への筋電義手の適応とリハビリテーションの実際」　講師：藤原清香

2018年12月9日　東京大学UTSSI・ハビリスジャパン主催
手や足に欠損のある子供たちを対象とした「キッズランニングスクール2018「パラリンピックメダリスト(山本　篤選手)と一緒に走ろう」　主催

2019年2月26日　平成30年度　小児筋電義手研修会　第一回
国立障害者リハビリテーションセンター）
「先天性上肢形成不全の発生機序と日本における小児筋電義手の実態」 講師　芳賀信彦
「東大病院で行っている筋電義手装着訓練の進め方と小児筋電義手訓練の中で取り扱う義手の対応」 講師　野口智子・柴田晃希

2019年6月22日　Habilis IVIイベント
第二回「Skills for Life Japan～経験と知恵の共有～」　主催

2019年7月30日　一般社団法人日本の技術をいのちのために委員会　2019年度東京タウンミーティング「小児の運動用義手の開発と供給」　シンポジウム　演者：藤原清香

2019年8月3日　先天性四肢障害児父母の会　第45回全国総会
「先天性四肢欠損症児の東大疫学調査からみえてくるもの」　講演：芳賀信彦、藤原清香

2019年8月31日　第2回義手に関する情報交換会
主催・世話人：藤原清香、柴田晃希、野口智子、大西健吾

2019年9月8日　東京大学UTSSI・ハビリスジャパン主催
手や足に欠損のある子供たちを対象としたキッズスポーティングスクール2018
「キャッチボール教室」　主催

2019年10月2日 - 2019年10月3日　日本ACMCコース
「Assessment of Capacity for Myoelectric Control (ACMC)評価資格取得講習会」企画・主催

2019年11月24日　PAFFミーティング「思いっきり走ろう！in　福井」（ハビリスジャパン共催）
実行委員　藤原清香、野口智子

2020年2月7日　令和元年度　小児筋電義手研修会　第二回
所沢　国立障害者リハビリテーションセンター
「先天性上肢形成不全の発生機序と日本における小児筋電義手の実態」 講師　芳賀信彦
「東大病院で行っている筋電義手装着訓練の進め方と小児筋電義手訓練の中で取り扱う義手の対応」 講師　野口智子・柴田晃希

2020年2月12日　第5回毎日新聞 障がい者スポーツフォーラム【第一部】「スポーツ用具としての義肢装具、その可能性と未来」　シンポジスト：藤原清香

2020年8月29日　日本リハビリテーション医学会北陸地方会 専門医・認定臨床医生涯教育研修会 教育講演:「手の欠損のある子ども達のリハビリテーション治療と義手の技術革新」
講師　藤原清香

2020年9月26日　第3回 義手に関する情報交換会
世話人:藤原清香、柴田晃希、野口智子、大西健吾

2020年10月10日　一般社団法人　ハビリスジャパン オンラインイベント　第二部　講演会
「義肢ってなーに？」　講師　藤原清香

2020年11月28日　沖縄PAFFキッズランニングスクール・車いすスポーツ体験会
（ハビリスジャパン共催）　協力・サポート

2021年1月17日　公益社団法人日本義肢装具士協会主催障害者スポーツ庁障害者スポーツ推進プロジェクト（障害者スポーツ用具活用促進事業）
スポーツチームシンポジウム2020～広げようスポーツの輪～　講演・執筆　藤原清香

2021年2月14日-15日　令和2年度小児筋電義手研修会、
オンライン（国立障害者リハビリテーションセンター）
「先天性上肢形成不全の発生機序と日本における小児筋電義手の実態」 講師　芳賀信彦
「東大病院で行っている筋電義手装着訓練の進め方と小児筋電義手訓練の中で取り扱う義手の対応」 講師 野口智子・柴田晃希

2021年5月26日　第3回練馬区医師会学術部　練馬区整形外科医会教育研修講演会
「障害者のスポーツ活動とパラアスリートの医療サポートについて」 講師　藤原清香

2021年11月2日　東京大学スポーツ先端科学連携研究機構
パラスポーツ先端研究教育連携プロジェクトオンライン連続セミナー「パラスポーツの可能性を探る」第4回 パラスポーツとのふれあい「障害児・者の社会参加とチャレンジを支える」
講師　藤原清香

2021年12月3日　SPORTEC2021:於　東京ビッグサイト　講師　藤原清香
東京オリンピック・パラリンピック2020を支えた最先端のスポーツ医科学とテクノロジー
「東京パラリンピック2020からどのような未来を描くことができるのか」

2022年1月26日　淡星会　第6回ヘルスケア分科会
障害児・者の社会参加とチャレンジを支える～TOKYO2020から次のステージへ～ 講師　藤原清香

2022年2月13日　小児筋電義手研修会:於　国立障害者リハビリテーションセンター
「日本における小児筋電義手の実態と東大病院での対応」　講師　藤原清香
「東大病院で行っている筋電義手装着訓練の進め方と小児筋電義手訓練の中で取り扱う義手の対応」 講師 野口智子・柴田晃希

2022年1月23日-2月6日　第30回埼玉県理学療法学会　市民公開講座
「義肢を使う子供達のチャレンジを後押しする―運動獲得へ向けた理学療法士の関わり」
講師　藤原清香、酒井勇雅

2022年3月5日　　第51回日本リハビリテーション医学会東北地方会ならびに
専門医・認定臨床医生涯教育研修会
教育講演1. 上肢形成不全・切断の子ども達のリハビリテーション治療とその実際　講師　藤原清香

【四肢形成不全症や義手に係る取得研究費】

研究課題:先天性上肢欠損児の義手の操作スキルと成長期の脳機能ネットワークに与える影響の解明
研究代表者:藤原清香　　研究種目:基盤研究(C)　研究期間（年度）　2021-04-01 - 2024-03-31

研究課題:体外インターフェースとしての義手が上肢欠損児・者の脳機能に与える影響の研究
研究代表者:芳賀 信彦　　研究分担者:藤原 清香　　研究種目:基盤研究(B)
研究期間（年度）2018-04-01 - 2021-03-31

研究課題:上肢欠損児の身体活動性向上を実現する義手と訓練方法についての研究
研究代表者:藤原 清香　　研究種目:若手研究
研究期間（年度）2018-04-01 - 2020-03-31

研究課題:上肢切断児への義手療法の有効性の評価
研究代表者:藤原 清香　　研究種目:若手研究(B)
研究期間（年度）2015-04-01 - 2018-03-31

公益財団法人 石本記念デサントスポーツ科学振興財団 平成28年度研究助成金
研究題目:先天性上肢形成不全・切断児の小学校体育学習指導要領に適した
作業用義手の開発と海外義手パーツの評価検討および臨床応用
研究代表者:藤原 清香

一般社団法人 運動器科学会 平成28年度学術プロジェクト
研究題目:義肢を使用する切断および四肢形成不全児の身体活動性向上と二次障害予防のための研究
研究代表者:藤原 清香

平成27年度厚生労働科学研究費補助金(難治性疾患等政策研究事業)
研究題目:四肢形成不全の疾患概念と重症度分類法の確立に関する研究
研究代表者:芳賀信彦　　研究分担者:藤原清香

研究課題:先天性上肢欠損児のための発達を促す義手の開発
研究分担者:大西健吾　連携研究者:藤原清香　研究種目 : 基盤研究(C)
研究期間(年度) : 2013 - 2015

【その他】
2016年度 石本記念デサントスポーツ科学振興財団 研究助成 最優秀入選
「先天性上肢形成不全・切断児の小学校体育学習指導要領に適した作業用義手の開発と
海外義手パーツの評価検討および臨床応用」

2019年度 Medtecイノベーション大賞
ハビリスジャパン/東京大学医学部附属病院リハビリテーション科 受賞

4. 事業実施の考察

・本事業で得られた成果

当院四肢形成不全外来での小児上肢形成不全児の筋電義手の処方と製作、そして定着のために適切なタイミングでの対応ができた。今年度については年長児を中心として助成事業の対象となっており、これに伴い、様々なソケット形状や個々の工夫で筋電義手の脱着が自立するよう取り組めたことも有意義であった。こうした対応が当院における小児義手の診療経験を向上させ、またエビデンスとともに小児の義手の実績や今後の筋電義手の支給および全国的な普及につなげることができると考えている。

実際のソケット形状の工夫については以下のとおりである。

義手のソケットは、上肢前腕部の断端長によって右の表のような適応があると言われている。
一方で、小児用の義手についてはこうした適応についての報告はない。

断端長	ソケット
極短断端	ミュンスター型
短断端	ノースウエスタン型
中断端	全面設触式差し込み型
長断端	有窓式ソケット
手関節離断	有窓式ソケット

当院で製作してきた義手は、2013年からのべ200台を超える。
これまでの小児の義手診療の経験を蓄積してきた中で、様々な断端形状の児に対して、それぞれ受け入れの良い義手ソケットを工夫しながら導入してきた。2019年ごろより、長断端の児に対しては、有窓差し込み式ソケットを採用することが増え、これによる児の義手の受け入れの向上や使用場面の拡大、また義手ソケットの適合期間の延長があることがわかってきた。今後症例の蓄積とともに、有用性についても報告していく予定である。

上：ノースウエスタン型

中：有窓差し込み式ソケット
ベルトなし型

下：有窓差し込み型ソケット
ベルト固定型

・本事業の振り返り、反省点

・事業の交付決定から実際の入金時期までの乖離のため、高額な備品購入ということもあり、購入に慎重になってしまい、すみやかに手続きが進められなかった。このため実際の筋電義手の具品の納品が11月下旬になってしまった。年度区切りの補助事業ということで、12月からわずか4カ月しか実施期間が確保できなかった。本制度運用上の手続きや、当機関内での事務処理について十分に理解して今後は運用できるようにしたい。

・時期的にコロナ禍により対象児の受診頻度が抑制されてしまった。

本事業で適した時期に筋電義手が導入できることになった。しかし筋電義手を製作し、採型や仮合わせ、完成に至るまでに3回の受診とこれに続く筋電義手の使用訓練が必要となる。しかし新型コロナ感染症のまん延防止等重点措置等期間による外出抑制が、受診控えになってしまった。可能な限り効率の良い導入や、遠隔診療などの支援なども活用し、患児およびその家族が不安のないよう支援していきたい。

・本事業助成対象児への情報公開についての告知と同意を得られなかった

四肢形成不全児という稀少疾患の特性上、その訓練経過は対象児の発達の経過を含めた個人情報が多々含まれており、こうした詳細な経過の公開はカルテ情報の開示と同等と考えられ、本事業報告にあたって、それを行うことの同意を対象児および保護者より得ていなかった。このため、本報告書には個別対象児の詳細な訓練経過や評価内容は掲載しなかった。

・今後の展望

当院では首都圏外（静岡・栃木・長野・北海道・青森・福島・長野）から通う義手を製作している先天性上肢形成不全児がいる。こうした患児の一部ではあるが、居住地での支援医療機関との連携を進め、できるだけ地域での義手の診療が可能な体制を構築できるよう支援していく。また、これのための説明用資料の作成と製本を行いたいと考えている。この資料を地域の医療機関や訓練を行う施設の担当者に渡し（4施設：医師2名・作業療法士1名・義肢装具士1名　計5名　総計20部）、連携の効率化を目指したい。筋電義手の導入時や成長対応のための作り替え時や、あるいは訓練において必要となる筋電位の確認システム（Myolino System）を一式確保し、連携施設へ筋電義手導入時の仕様や、実際の使用方法の習得を、これらの機器が必要な場面では随時貸与するなどして、その地域での筋電義手の訓練の定着に向けた支援も行っていきたい。

筋電義手を使用する児への対応に加えて、現地医療機関でのこうした備品購入は予算面などの問題によって当該年度で速やかに行えないことが多い。またこれらの機器の使用場面も限られていることから、短期間の貸与により、複数の施設での活用が可能と考えている。

さらに、コロナ禍が今年度内に落ち着くようであれば、地域の担当療法士や医師が当院での診療場面の見学希望があることが多いため、所属医療機関の許可が得られれば、その出張旅費および関係者での会議や情報交換会を開催したいと考えている。

５ 参考資料：令和3年度小児筋電義手研修会：テキスト資料

「日本における小児筋電義手の実態と東大病院での対応」

「東大病院で行っている筋電義手装着訓練の進め方と小児筋電義手訓練の
中で取り扱う義手の対応」

小児筋電義手研修会 / 国立障害者リハビリテーションセンター

令和4年2月5日・6日

日本における小児筋電義手の実態と東大病院での対応

東京大学医学部附属病院　リハビリテーション科

藤原清香

Contents

- 日本における小児筋電義手の実態と東大病院での対応
  - 先天性四肢形成不全児の国内疫学調査
  - 東大病院で行っている
    先天性上肢形成不全児への対応
    ～ 四肢形成不全外来の診察と流れ ～
  - 外部活動の紹介
    一般社団法人ハビリスジャパン

Contents

- 日本における小児筋電義手の実態と東大病院での対応
  - 先天性四肢形成不全児の国内疫学調査
  - 東大病院で行っている
    先天性上肢形成不全児への対応
    ～ 四肢形成不全外来の診察と流れ ～
  - 外部活動の紹介
    一般社団法人ハビリスジャパン

先天性四肢形成不全児の国内疫学調査

【国内外での調査報告】

先天性四肢形成不全の疫学調査報告

South America（1967-1992年）の報告では1万生存出生中4.91人
Castilla EE, et al. Br J Obstet Gynaecol. 1995 May;102(5):393-400.

CanadaのAlberta（1980-2012年）の報告では1万総出生中5.5人
Bedard T, et al. Am J Med Genet A. 2015 Nov;167A(11):2599-609.

Northern Netherlands（1991-2010年）の報告では1万総出生中6.9人
Vasluian E,, et al. BMC Musculoskelet Disord. 2013;14:323.

クリアリングハウス国際モニタリングセンター日本支部のデータ

1 万生存出生中4.09 人（指趾のみを除く）

International Clearinghouse for birth defects surveillance and research annual report 2014. Rome: The International Centre on Birth Defects–ICBDSR Centre2014.

これまでの先天性四肢形成不全の疫学調査で切断高位など詳細を調査し、患者数を推計した報告はない

【目的：全体】

先天性四肢形成不全は希少疾患であるため、その症状もバリエーションに富んでいるうえ、出生時から成長に伴って継続的な対応が必要である患者も多い
それにも関わらず、十分な医療体制が確立されていない

- 本邦における四肢形成不全症の疾患概念と重症度分類の確立に向かうため、全国の本疾患患者数を推定すること
- 四肢形成不全の患者数や発生頻度を明らかにする過程で、障がいの部位別および高位別の数値を解析する

平成27-28年　厚生労働科学研究費補助金
難治性疾患等政策研究事業（難治性疾患政策研究事業）

四肢形成不全の疾患概念と重症度分類法の確立に関する研究

- 難病の疫学に関する研究班との共同研究で実施
「難病の患者数と臨床疫学像把握のための全国疫学調査マニュアル第二版」

- 障害部位別および高位別のデータを解析
- 患者数の推計を行う

【方法】

調査期間：2014年1月1日～2015年12月31日

調査内容：四肢形成不全の新規患者数とその詳細

一次調査：郵送法　2283施設診療科
（整形外科・形成外科・小児科）

二次調査：一次調査に患者ありと回答した施設に対し
調査票にて詳細な患者情報を調査した

二次調査にご協力いただいた医療機関

JCHO九州病院
JCHO大阪病院
あいち小児保健医療総合センター
ハートライフ病院
愛知県心身障害者コロニー中央病院
"医療法人大和会　日下病院
岡山大学病院
沖縄赤十字病院
岩手医科大学附属病院
岐阜県立希望が丘こども医療福祉センター
紀南病院
宮城県立こども病院
宮城県立こども病院
京都大学医学部附属病院
京都大学医学部附属病院
京都府立医科大学附属病院
京都府立舞鶴こども療育センター
京浜総合病院
桐生厚生総合病院
金沢こども医療福祉センター
金沢医科大学病院
金沢大学附属病院
熊本県こども総合療育センター
群馬県済生会前橋病院
群馬県立小児医療センター
鼓ヶ浦こども医療福祉センター
公立陶生病院
広島大学病院
弘前大学医学部附属病院
佐野厚生総合病院
山形済生病院
自治医科大学附属　さいたま医療センター
自治医科大学附属病院
鹿児島市立病院
順天堂大学医学部附属浦安病院
順天堂大学医学部附属順天堂医院
昭和大学病院
上尾中央総合病院
信濃医療福祉センター
心身障害児総合医療療育センター
新潟県立新発田病院
新潟大学医歯学総合病院
神奈川県立病院機構　神奈川県立こども医療センター
諏訪赤十字病院
青森県立はまなす医療療育センター
静岡県立病院機構　静岡県立こども病院
赤穂中央病院
千葉県こども病院
草の実リハビリテーションセンター
大阪市立総合医療センター
大阪大学医学部附属病院
大阪府立病院機構　大阪府立母子保健総合医療センター
大分大学医学部附属病院
鳥取県立総合療育センター
鶴岡市立荘内病院
帝京大学医学部附属病院
天理よろづ相談所病院
島根大学医学部附属病院
東海大学医学部付属病院
東京医科大学八王子医療センター
東京女子医科大学病院
東京都立小児総合医療センター
東京都立北療育医療センター
徳島赤十字ひのみね総合療育センター
奈良県立医科大学附属病院
日本赤十字社　和歌山医療センター
函館中央病院
飯田市立病院
富山県立中央病院
福岡市立こども病院
福岡大学病院
兵庫医科大学病院
兵庫県立こども病院
兵庫県立リハビリテーション中央病院
別府発達医療センター
豊橋市民病院
北海道立旭川肢体不自由児総合療育センター
北海道立子ども総合医療・療育センター
北九州市立医療センター
北九州市立総合療育センター
名古屋市立大学病院
名古屋大学医学部附属病院
名古屋第一赤十字病院
琉球大学医学部附属病院
労働者健康福祉機構　関東労災病院
労働者健康福祉機構　新潟労災病院
獨協医科大学　越谷病院
国立成育医療研究センター

厚生労働科学研究費補助金難治性疾患等政策研究事業（難治性疾患政策研究事業）

四肢形成不全の疾患概念と重症度分類法の確立に関する研究

全国病院リスト
7825

*数字は施設診療科数

全国病院リストは、
疫学研究班よりご提供

層化無作為抽出

調査期間：2014年1月1日～2015年12月31日
調査内容：四肢形成不全の新規患者数とその詳細
一次調査：郵送法　2283施設診療科
（整形外科・形成外科・小児科）

二次調査：一次調査に患者ありと回答した施設に対し
調査票にて詳細な患者情報を調査した

一次調査
2283

一次調査
返信　1767

回収率
77.4%

二次調査対象
（一次調査で患者ありと回答）
161

二次調査
返信　96

回収率
59.6%

二次調査詳細

1．全体人数の確定　　411人

2．障害肢数の確定　　630肢・634障害

3．上下肢・左右別

（人）

	右	左	計
上肢	218	224	442
下肢	105	83	188
計	323	307	630

分類別障害数

（実数，%）

	（人）	（%）
Longitudinal	209	33.0
Transverse	262	41.3
Intercalary	12	1.9
Central	107	16.9
その他の指列誘導障害	44	6.9
四肢計	634	100.0

Longitudinal　縦軸形成不全（橈骨，尺骨，脛骨，腓骨）
Transverse　横軸形成不全・絞扼輪
Intercalary　アザラシ肢症，大腿骨短縮症
Central　裂手裂足
その他の欠指趾を伴う指趾列誘導障害

四肢形成不全　推計患者数・割合

1年あたり　417人　（95%信頼区間　339-495人）

1万生存出生中　4.15人　（95%信頼区間　3.37-4.93人）

➢ 分類別障害数：	縦軸形成不全	33%	横軸形成不全	41%
	アザラシ肢症等	2%	裂手・裂足	17%
	その他	7%		
➢ 上肢	橈骨	25%	尺骨	6%
	横軸	45%	（内半分は指欠損）	
	裂手	17%		
➢ 下肢	脛骨	17%	腓骨	19%
	横軸	32%	（内7割は趾欠損）	
	裂足	17%	大腿骨短縮症	4%

四肢形成不全の全国疫学調査結果

先天性四肢形成不全児の推計患者数

Mano et al. BMC Musculoskeletal Disorders
https://doi.org/10.1186/s12891-018-2195-3

BMC Musculoskeletal Disorders

RESEARCH ARTICLE　Open Access

Congenital limb deficiency in Japan: a cross-sectional nationwide survey on its epidemiology

Hiroshi Mano[1†], Sayaka Fujiwara[1†], Kazuyuki Takamura[3], Hiroshi Kitoh[4], Shinichiro Takayama[5], Tsutomu Ogata[6], Shuji Hashimoto[7] and Nobuhiko Haga[1,2*]

真野浩志[1)]　藤原清香[1)]　高村和幸[2)]　鬼頭浩史[3)]　高山真一郎[4)]　芳賀信彦[1)]

1)東京大学医学部附属病院リハビリテーション科　2)福岡市立こども病院整形・脊椎外科
3)名古屋大学医学部附属病院整形外科　4)国立成育医療研究センター病院臓器・運動器病態外科

義手の適応がある先天性上肢形成不全児の推計患者数

- 本邦における四肢形成不全の患者数や発生頻度を明らかにする過程で、障害の部位別および高位別の数値を解析する

- 本邦における先天性上肢形成不全児で「義手の適応がある」と考えられる小児患者数の推計を行う

【義手の適応がある患児数の推計値】

- 障害部位別および高位別のデータを解析
  先天性上肢形成不全児で「義手の適応がある」と考えられる患者数の推計を行う

  先天性上肢形成不全において患側上肢に、
  把持動作や補助手としての機能の必要性がある場合

  ⇒本研究では**「手根骨欠損より近位の横軸形成不全」**とした

【結果】

先天性上肢形成不全	年間の全新規患者数	341人
	1万生存出生あたり	3.40人

調査対象の欠損高位： 手根骨欠損より高位の横軸形成不全 18.6%

義手の適応がある年間新規患者数 63.4人

1万生存出生あたり	0.63人
18歳未満人口	1233人

【考察】

- 先天性上肢形成不全児に対しては本邦では義手が処方されないことが多いが、近年義手の処方や訓練に取り組む施設が増えてきた
- しかし必要となる義手の種類や支給制度の問題、医療機関や福祉行政側の経験不足など様々な課題がある
- 本研究で義手の適応となる可能性がある患者数の推計値が63.4人/年と明らかになった
- 小児義手を取り巻く医療供給体制や能動義手、電動義手、教育場面で要する作業用義手、その手先具や上肢装具などの支給を含めた、療育体制の整備が進むことを期待する
- 本研究では横軸形成不全のみを適応と仮定したが，他の障害分類や後天性の切断でも適応があることがあり，患児数は過小評価の可能性がある

厚生労働行政推進調査事業費補助金（厚生労働科学特別研究事業）

小児筋電義手適用のプロトコールに関する調査研究

～アンケート調査結果の概要～

調査期間： 2018年2月1日～2018年3月31日

小児筋電義手適用のプロトコールに関する調査研究

【目的】

小児患者の筋電義手のリハビリテーション診療における課題を明らかにする

適切な筋電義手リハビリテーションのプロトコールや、補装具費支給制度における筋電義手支給に必要な到達点を明らかにする

アンケート調査の研究プロトコール

調査期間： 2018年2月1日～2018年3月31日

調査内容： 義手に関わる上肢形成不全・切断の患者数と
その詳細についての質問紙郵送法

施設調査内容： 小児患者の義手の診療状況、方針、プロトコール、
補装具申請状況、教育・研修体制など

個別患者情報： 初診時年齢、義手製作時年齢、現在年齢、居住地、
受診理由、切断の高位、製作した義手の種類
自助具・その他の製作時期、訓練期間、
筋電義手を製作（訓練を含む）状況

対象

調査対象医療機関： 652 施設

公益社団法人日本リハビリテーション医学会が認定する研修施設

（652施設：https://member.jarm.or.jp/facility.php）

対象患者：

上肢切断・形成不全の児で3 年間（H 27 年 1 月～H 29 年 12 月 ）
に調査対象施設を受診し、義手に係る診療を受けた患者

オプトアウトにて協力の同意ができない申し出があった患者については除外

医療者については対象患者がいて、各医療機関において本研究協力が得られない場合は除外

施設調査票　回収結果

調査対象施設	652	
返送・返信あり	250	
返送なし	402	回収率38.3 %

【1】

過去3年間に義手に関係する診療を行った小児患者数

ありの施設	16　施設	（6.2%　/　調査対象施設全体の2.5%）
患者数	194 人	

- 義手の製作経験がなく、義手製作適応ありで他院に転院させた患者の申告の場合は除外（3 施設）
- 義手製作適応や希望がないが診療継続している施設は、診療経験あり

小児義手に係る診療経験あり　16施設

人数	施設名称
76	兵庫県立リハビリテーション中央病院
35	中部労災病院
33	東京大学医学部附属病院
26	国立障害者リハビリテーションセンター
5	佐賀大学医学部附属病院
4	北海道立子ども総合医療・療育センター
4	心身障害児総合医療療育センター
2	神奈川リハビリテーション病院
2	山形県立こども医療療育センター
1	横浜市総合リハビリテーションセンター
1	千葉県千葉リハビリテーションセンター
1	九州労災病院
1	神奈川県立総合療育相談センター
1	福井大学医学部附属病院
1	長崎市障害福祉センター診療所
1	三重県立子ども心身発達医療センター

リハビリテーション病院	6
小児療育センター	5
大学病院	3
労災病院	2
一般病院	-

上肢欠損児に処方する義手の種類

◆製作する義手の種類について（重複回答）
装飾用義手：8 施設
能動義手　：9 施設
筋電義手　：9 施設
受動義手　：5 施設
その他自助具や装具なども製作：5 施設

◆ 義手の製作方針
基本的に筋電義手の製作をする　：4 施設
義手や重量に慣れる・筋電義手の前段階の義手製作：6 施設
希望に応じ装飾用義手製作　：6 施設
基本的に装飾用義手を製作しない　：2 施設
能動義手を製作しない　：2 施設

5 歳以降や小学校入学後に能動義手を検討している：
筋電義手の経験がない施設で、2 施設

上肢欠損児の義手の適応

◆切断高位による義手の適応

片側前腕以遠の切断・形成不全：3 施設
切断レベルに関わらない　：3 施設

義手に関係したリハビリテーション治療

◆訓練を実施：作業療法など　　：　15施設

◆訓練頻度：
- 義手導入時などを中心に週1-2回　：　5 施設
- 月1-2 回　：　8 施設
- 経過が安定後は2-8 ヶ月に1 回　：　4 施設
- 経過に合わせて訓練頻度を漸減　：　6 施設

◆訓練方法（外来or 入院）
- 外来で基本的に対応　：10 施設
- 集中訓練を行うために入院も行う　：　3 施設

筋電義手を補装具として申請する条件
（訓練年数、達成度など）

◆訓練用筋電義手の製作：10施設の回答

子ども自身の筋電義手の操作性と習熟度　：10施設
小学校・幼稚園・保育園など社会生活場面での使用：6 施設
義手の装着目的が明確　：4 施設
子どもの成長発達にあった使用ができているか　：3施設

ADL について条件にしている施設　：2 施設のみ
装着時間　（1 日1 時間でも良い）　：1 施設

重複回答あり

筋電義手そのものを日常生活におけるADL のために活用すること、筋電義手の1 日の装着時間が長時間であること必須の条件と考える施設は少なかった

施設調査票　質問項目

【３】片側前腕形成不全の小児患者に対する筋電義手処方と訓練

◆　片側の前腕切断の小児患者に対する義手の要否について

適応あり・必要	171	（68.4%）
適応・必要なし	0	（　0%）
経験がないため不明/無回答	79	（31.6%）

施設調査票　質問項目

◆片側の前腕切断の小児患者に対する理想的なリハビリテーションのプロトコールはどのようなものか

(初診時期が2 歳未満、2～5 歳、6 歳以上に分け、その訓練期間、内容)

〈1〉回答内容についてプロトコールを示した施設　58 施設

〈2〉リハビリテーションにおける方針や考え方を示した施設　33 施設

〈3〉経験がなくわからない、不明や空欄の施設　159 施設

個別患者調査　結果

◆ 義手の製作の有無

① 義手を製作していない　　22 名

② 義手を製作した　　142 名

◆義手の製作をした142 名

③ 筋電義手の製作・訓練を行っている　　119 名

④ 特例補装具として筋電義手の支給を受けた　46 名

義手を製作しなかった小児について

◆ 義手を製作しなかった　22名

平均年齢は3.6 歳（最小0歳3ヶ月 最大17 歳 中央値3 歳）

- 義手を製作しなかった理由
  - ・義手の製作訓練施設が遠方・通院困難：2 施設 8 名
    (訓練可能な他施設へ紹介)
  - ・義手の適応なし：　　1 施設 6名
    (内訳:上腕切断2 名,列欠損・手指形成術後・遠位残存各 1 名 不明 1 名)
  - ・義手の製作を希望しなかった　2名
  - ・児自身の装着拒否　　1 名
  - ・合併疾患のため義手の製作が困難1名
  - ・幼少のため義手を製作しなかった1名
  - ・理由不明　3名

義手を製作した小児について

◆ 義手を製作した　142名

右　57 肢、左　99 肢　　両側罹患　14 名

義手を製作した小児の欠損高位別人数（人）

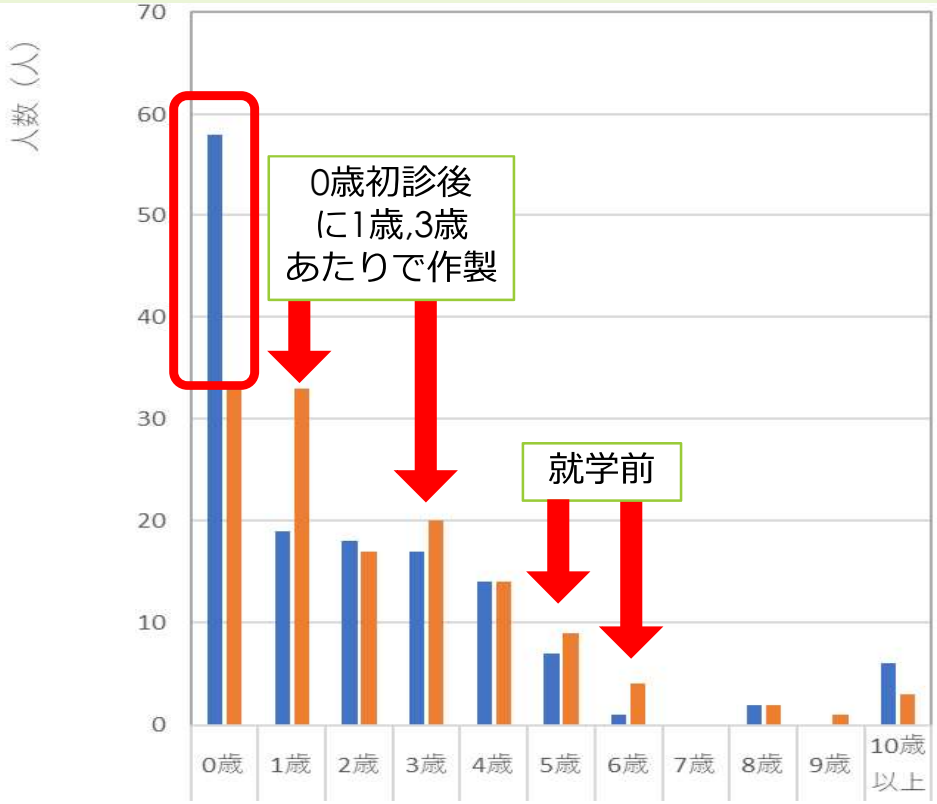
切断高位	右	左	計
手・手根骨	16	37	53
手関節	6	10	16
前腕	26	41	67
上腕	1	3	4
肩関節	4	4	8
その他	4	4	8

前腕以遠
88.5%

義手を製作した児の高位別の義手製作割合

切断高位	義手製作割合
手・手根骨	77.8%
手関節	94.1%
前腕	91.4%
上腕	66.7%
肩関節	77.8%
その他	55.6%

初診時年齢と初回義手製作年齢の推移



平均初診年齢：2.3 歳
（中央値1 歳7 ヶ月）

0 歳代で初診 ：40.8%
就学前年齢迄：93.4%

義手製作まで　生後6 ヶ月までに受診している児　:平均10.2 ヶ月
生後7ヶ月から11 ヶ月までに受診している児:平均 5.3 ヶ月

筋電義手を製作・訓練している児の欠損高位

欠損高位	人数
手部（手根骨部）	47
手関節	15
前腕	55
肘関節	0
上腕	1
肩関節	2
その他	3

前腕以遠
95%

全123肢（4名の両側例）
計119名

小児筋電義手適用のプロトコールに関する調査研究

- 2018年に実施した国内の上肢欠損児に対する義手の処方の実態を報告
- 国内で小児義手の診療経験のあるリハビリテーション医学会の研修施設は16施設のみであった
- 各施設によって製作する義手の種類・製作方針・訓練方法も様々
- 片側前腕切断の患児に対し義手の適応があるとする施設は約7割を占め、適応がないとした施設はなかった
- 義手の適応とする切断高位も前腕のみとする施設と、それ以外も対象とする施設と二分された
- 義手を製作した143名中119名が筋電義手の訓練を行っている
- 義手が処方されるのは前腕以遠の欠損児が9割程度を占める
- 小児筋電義手の診療は未就学児が多く、また0才で初診する児が4割

Contents

- 日本における小児筋電義手の実態と東大病院での対応

■先天性四肢形成不全児の国内疫学調査

■東大病院で行っている
先天性上肢形成不全児への対応
～ 四肢形成不全外来の診察と流れ ～

■外部活動の紹介
一般社団法人ハビリスジャパン

東大病院で行っている
先天性上肢形成不全児への対応

四肢形成不全外来の診察と流れ

四肢形成不全外来

2013年1月　芳賀信彦教授
東大病院リハビリテーション科に専門外来を開設

四肢切断者を小児期から成人期まで多職種のチームでサポートを行う

対象：先天性の四肢切断・形成不全の患者や
先天性以外の小児切断の患者

内容：診断、診療方針の提示、歩行・動作の評価
義肢装具の処方および修正と評価
生活・心理面の評価とサポート

担当：医師、ＰＴ、ＯＴ、ＰＯ、エンジニア

四肢形成不全は個々の状況が異なる稀少疾患

心身の発達過程

- 身体発育による身長、体重の増加
- 運動発達によるニーズの変化
- 言語発達によるコミュニケーションの変化

合併症を伴う場合がある

- 残存関節の不安定性や変形
- 脊椎変形
- 精神発達遅滞
- 心奇形・気管食道・鎖肛・腎奇形・etc.

目標：四肢形成不全児の“社会参加”

個別性の高いリハビリテーション治療

- 心身の発達により治療へのニーズが変化する
- 義肢は replacement というよりは 発達を支援しADLをより良くする道具

成長発達に合わせた機能のある義手

6か月　おすわり

7か月　両手動作

8か月　体重移動

9か月　四つ這い

11か月　つかまり立ち

12か月　両手の巧緻運動

当院における乳児および幼児の筋電義手の適応判断と訓練内容について

第一段階：ソケットの受け入れ・適合

義手装着にあたって患児がソケットの拒否がなく、装着が日常的に受け入れられるかを確認。

（目安として１ヵ月～３ヶ月程度）

この判断は装飾用義手もしくは作業用義手を処方・製作して行っています。

第二段階：適した義手の選定と義手を活用した動作の訓練

訓練場面で患児が必要とする動作（ニーズ）とそれに要する義手の機能を検討する。

装飾用義手・作業用義手・能動義手・筋電電動義手のそれぞれの可能性を検討し、実際確認したうえで適応判断を行い、活用した訓練につなげていきます。

第三段階：義手を使用した日常生活動作の定着

義手を用いた日常生活動作の指導を患児・家族・保育者・学校や幼稚園の先生などを対象に行う。

（新規義手の導入時期は訓練頻度：１～２週に１度）

定着度の確認を定期的に行う。（１ヵ月～２か月に１回）

第三段階まで進めた患児のみ、障害者総合支援法での筋電電動義手の申請

日常生活の中で出来る作業・遊びが増える

三輪車・自転車
シールをとってはる
シャボン玉
紙を持ってハサミで切る
糊を紙に塗る
縄跳び　など

◆小児は成長と共に「手」に求める機能が変化するため、それに合わせた各種義手の検討と選択が必要

◆機能のある義手の重量への適応と、義手を活用する訓練、日常的な義手活用の習慣が重要

小児の発達段階や学校活動に則した対応

幼稚園や小学校の初期教育過程；体育・音楽活動が多い

様々な活動に適応するための作業用義手の手先具が必要

マット運動・体操競技・ダンス・縄跳び・水泳・雲梯・ホッケー

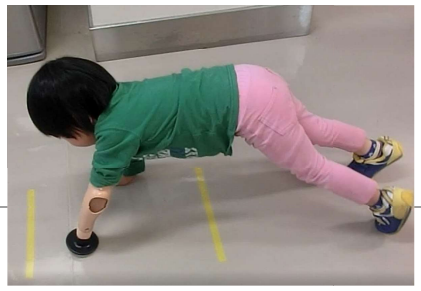
スキー・ゴルフ・カヌー・カヤック・アーチェリー・乗馬

スケート・テニス・ウェイトリフティング・野球

リコーダー・ピアニカ・ハーモニカ・バイオリン

・チェロ・ピアノ・ドラム・トランペット

跳び箱練習



四つ這いでクマ歩き

工作：はさみ　のり

なわとび練習

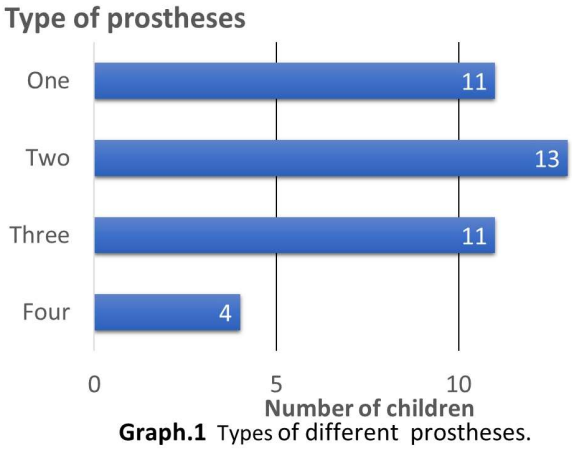
鉄棒のぶら下がり遊び

おままごと　お料理

スポーツ用の運動義手も活用する事で
様々な身体運動を容易に挑戦しやすくする

障害による不参加を受容させるのではなく、障害があっても他児と同様に挑戦し達成することで、自己肯定感の育成や身体および精神の健全な成長と発達を支援

四肢形成不全外来の上肢形成不全児
使用している義手・手先具の種類



Graph.1 Types of different prostheses.

様々な活動に活用できるよう
複数の義手を処方

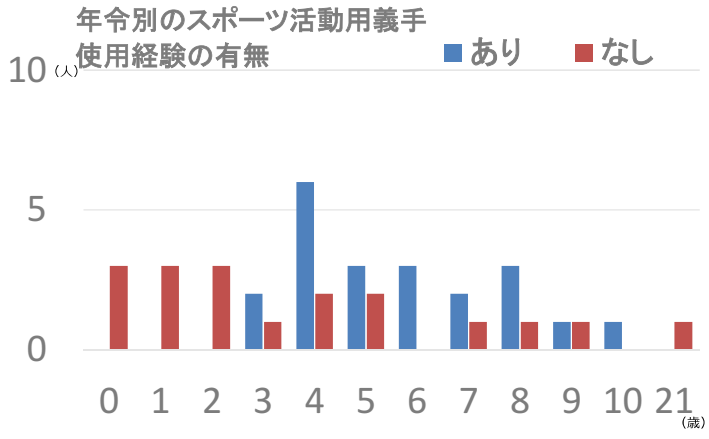
➡これにより義手の使用場面
が増える

➡装着頻度の向上
義手の使用モチベーションの維持

東京大学医学部附属病院 四肢形成不全外来
スポーツ活動に用いる
アクティビティ用義手の使用実態

スポーツ活動に用いる作業用義手の使用経験

		あり	なし
	総数（名）	21	18
	男（名）	11	14
	女（名）	10	4
年令	最大値（歳）	10	21
年令	最小値（歳）	3	0
	中央値　（歳）	5	1



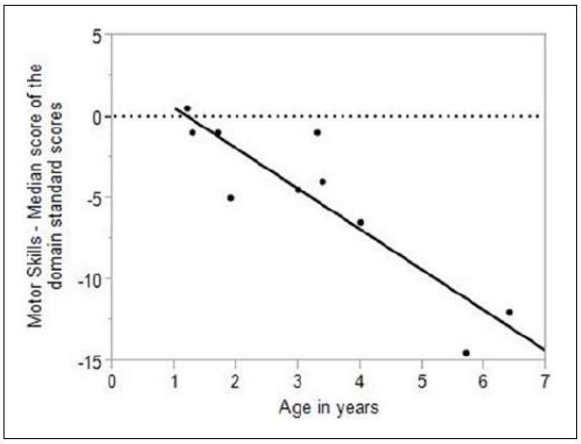
3歳以上のすべての患児・家族にスポーツ等活動参加の希望がある

9名：特例補装具支給やハビリスジャパンからの無償貸与などで
実際に生活でも活用

先天性上肢形成不全児の運動機能

- 上肢形成不全児は健常児と比較し、主に運動スキルにおいて年齢とともに有意に評点が下がる

.Mano,H Prosthet Orthot Int. 2018 Apr;42(2):236-240
.



義手による運動スキルの改善効果

◆先天性上肢形成不全児に対し、各種義手の導入を行い6ヶ月以上経過した児では、運動スキルが改善した

Effect of prostheses on children with congenital upper limb deficiencies. H Mano,Pediatrics international 2020.Oct

◆スポーツ活動に用いる作業用義手などを使用した様々な運動への取り組みが、先天性上肢形成不全児の運動スキル向上に貢献

ラポック　プエルハンドシリーズ

受動義手手先具　Grippy(グリッピー)　：今仙技術研究所

対象年齢
0歳ー10歳

高い装飾性のある外観／高い機能性
日常生活への活用にも配慮
➡食事動作への活用
持ち手付き食器やハンドルなど
ねばりのある安定した把持
耐水、耐衝撃、耐塵
➡使用環境を選ばない

小児義手の国内での普及のためには、現行の制度で支障なく支給されるより機能のある子ども達のニーズに応えらえる手先具が必要

➡国内で小児に義手を処方するハードルを低くすることで、
小児義手の診療経験のある医師・療法士・義肢装具士が増える

筋電義手は日常生活に必要だが、水遊びや砂場での使用ははばかられるため、こうした場面でも使用可能な義手として活用することで、小児にとって義手の使用場面をさらに拡大し、両手動作の頻度向上と義手の使用の定着に貢献できる

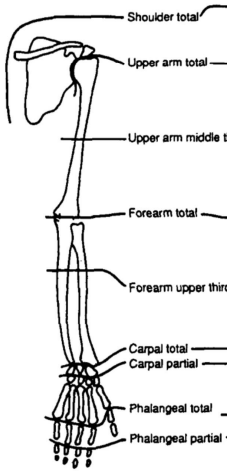
上肢形成不全児の治療としての義手の有効性

本当に義手を必要としているのは誰?

先天性の両側上肢欠損

両側上肢の欠損・切断者が
使える・使いたいと思える義手が必要

	全体(人)	両側/ 100万生存出生
横軸形成不全症	173	33
上肢のみ	154	19
上肢下肢	19	14



指・手部

両側　20人/ 100万生存出生

片側　3人/ 100万生存出生

手関節以上の高位

両側　9人/ 100万生存出生

ISO/ISPO:Day HJB:*Prosthet Orthot Int* 1991

Contents

- 日本における小児筋電義手の実態と東大病院での対応
  - ■先天性四肢形成不全児の国内疫学調査
  - ■東大病院で行っている
    先天性上肢形成不全児への対応
    ～ 四肢形成不全外来の診察と流れ ～
  - ■外部活動の紹介
    一般社団法人ハビリスジャパン

Habilis Japan

外部活動の紹介

一般社団法人ハビリスジャパン

義肢を使う子供達のチャレンジを後押しする

～ハビリスジャパンの取り組み～

手足の不自由な子ども達が、みんなと同じように

のびのびと遊び、学び、運動をして成長するために

Habilis JAPAN ハビリス ジャパン

https://www.habilisjapan.com/

小児の義手の普及にあたっての課題

患者

希少疾患

義手が普及していない

本人のニーズもない

行政

国内で有効性は不明

制度で支給されにくい

医療
教育

医療職も学校でも経験がない

情報共有ができない

情報の蓄積もできない

工学
民間
メーカー

海外製はあっても売れない

国産品がない

小児の義手の普及にあたっての課題

患者

希少疾患

本来あるニーズの発掘

体験会の開催

行政

有効性・実績の蓄積と啓発

行政への発信へ

医療
教育

体験会での経験や
有効性の共有

医療・教育場面での適切な対応

経験の蓄積

工学
民間
メーカー

海外製部品
貸与制度

国産部品の開発

小児の義手の普及にあたっての課題

希少疾患

本来あるニーズの発

有効性・実績の蓄積と啓発

患者・家族・教育・医療・工学・民間

様々な関係者が
同時に取り組む必要

経験や
有効性の共有

海外製部品
貸与制度

医療・教育場面での適切な対応

国産部品の開発

経験の蓄積

活動内容：事業

情報交換会

運動教室

障害のある子どもたちの
社会参加の支援

運動用義手体験・家族会
運動教室・料理教室

リハビリテーション・
ハビリテーションの教育・啓発

医療機関への小児用運動用義手の製作・訓練の支援
教育機関へ体育の指導教材、および情報提供

義肢の開発・調査研究

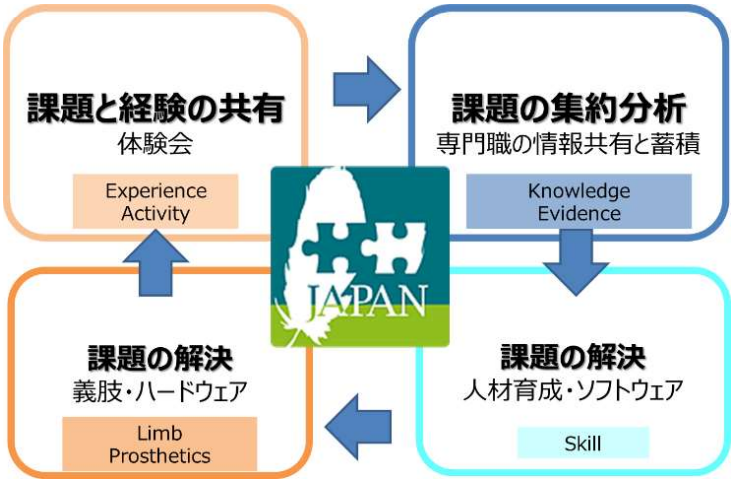
国産運動用義手パーツの開発
運動用義手に対するニーズ調査

体力測定：調査研究

義肢の貸出

運動用義手部品の取り揃え
貸与体制の確立

課題解決に向けたアプローチ



- **課題と経験の共有**
  - イベント（体験会等）から、子ども達の声を抽出
- **課題の集約分析**
  - 専門職と連携して、課題を集約・分析
- **課題解決**
  - ✓人材育成（ソフトウェア）
  - ✓義肢開発（ハードウェア）

子ども達のニーズに合致したアクティビティ用義肢部品の提供や新規開発・改良へ

事業概要

義肢の開発・調査研究

義肢の貸し出し

障害のある子ども達の
社会参加支援

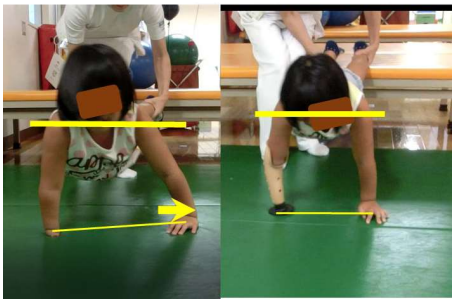
リハビリテーション・
ハビリテーションの教育・啓発

TRS社　米国製

Shroom Tumbler

マット・跳び箱用手先具

＊荷重面積の拡大
＊荷重接地面の安定
＊上肢長の左右差解消



Swinger TD

段違い平行棒・鉄棒用手先具

＊上肢長差解消
＊棒上での支持の安定
＊鉄棒把持が可能になる

同じソケットで目的に合わせて複数の手先具を付け替えられる

先天性上肢形成不全・切断児の小学校体育学習指導要領に適した作業用義手の開発と海外義手パーツの評価検討および臨床応用
藤原 清香 他, デサントスポーツ科学38巻 Page35-47(2017.05)

小林実桜ら: 器械運動に適した運動用義手により身体活動の経験拡大につながった左手横軸欠損の一例.
日本障害者スポーツ学会誌 26: 78-81, 2017.11

運動用手先具の開発
国産品での製品化と補装具部品認定

厚労省の補装具認定部品：貸与事業を実施

今後はさらに他の運動用手先具の開発を行っていく方針

プエルハンドシリーズ

マット・跳び箱用
タムタム

鉄棒用手先具
アーモ

手継ぎ手

事業概要

義肢の開発・調査研究

義肢の貸し出し

障害のある子ども達の
社会参加支援

リハビリテーション・
ハビリテーションの教育・啓発

スポーツなど様々なアクティビティに挑戦できる機会を提供する

～運動教室・料理教室・キッザニア etc～

民間の教室の指導者・スタッフ　スポーツ選手

専門職・スタッフ：

医師・理学療法士・作業療法士

義肢装具士・エンジニア・学生

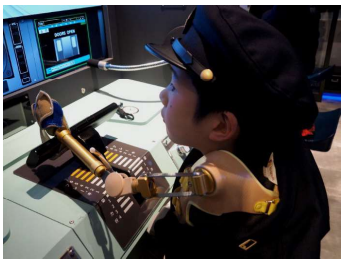
学校の先生・保育士・幼稚園教諭

民間の教室での啓発

機会の提供

指導できる人材育成・情報交換

Habilis Kids Project　PAFF meeting
「みんなでキッザニアに行こう！」



- 遊びの中での就労体験

主催：東京大学スポーツ先端科学研究拠点
共催：ハビリスジャパン

キッズランニングスクール2017
キッズランニングスクール2018
キャッチボール教室　2019

東京大学御殿下記念館　ジムナジアムにて開催

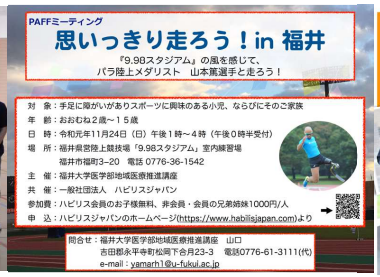
講師：陸上　メダリスト　ハインリッヒポポフ選手（義足）
山本　篤 選手　（義足）

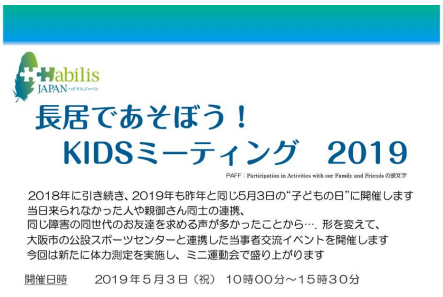
講師：陸上　メダリスト　山本 篤 選手　（義足）
多川 知希選手（義手）

講師：元プロ野球選手　小杉 陽太 選手
下園 辰哉 選手
柴田 章吾 選手

後援：日本リハビリテーション医学会、日本理学療法士協会、
日本作業療法士協会、日本義肢装具士協会

東京・大阪・福井・沖縄・オンラインイベント開催





私たちが目指すもの

手足の不自由な子ども達が、みんなと同じように、のびのびと遊び、学び、運動をして成長するために

子ども達の“挑戦したい”心を育み自ら可能性を広げられる社会に

手や足に障害のある子ども達が、その成長過程で挑戦したい、あるいは経験したい様々な活動が支援される環境の実現

またこれを支援する人材の育成と関係する情報の共有が容易に可能なシステムの整備

全国どの地域にいても、身体活動を向上できるアクティビティ用などの義肢を使う事が可能

小児筋電義手研修会 / 国立障害者リハビリテーションセンター
令和4年2月5日・6日

東大病院で行っている筋電義手装着訓練の進め方と小児筋電義手訓練の中で取り扱う義手の対応

東京大学医学部附属病院 リハビリテーション部　野口 智子 （OT）
株式会社 田沢製作所　柴田 晃希 （PO / Ph.D）

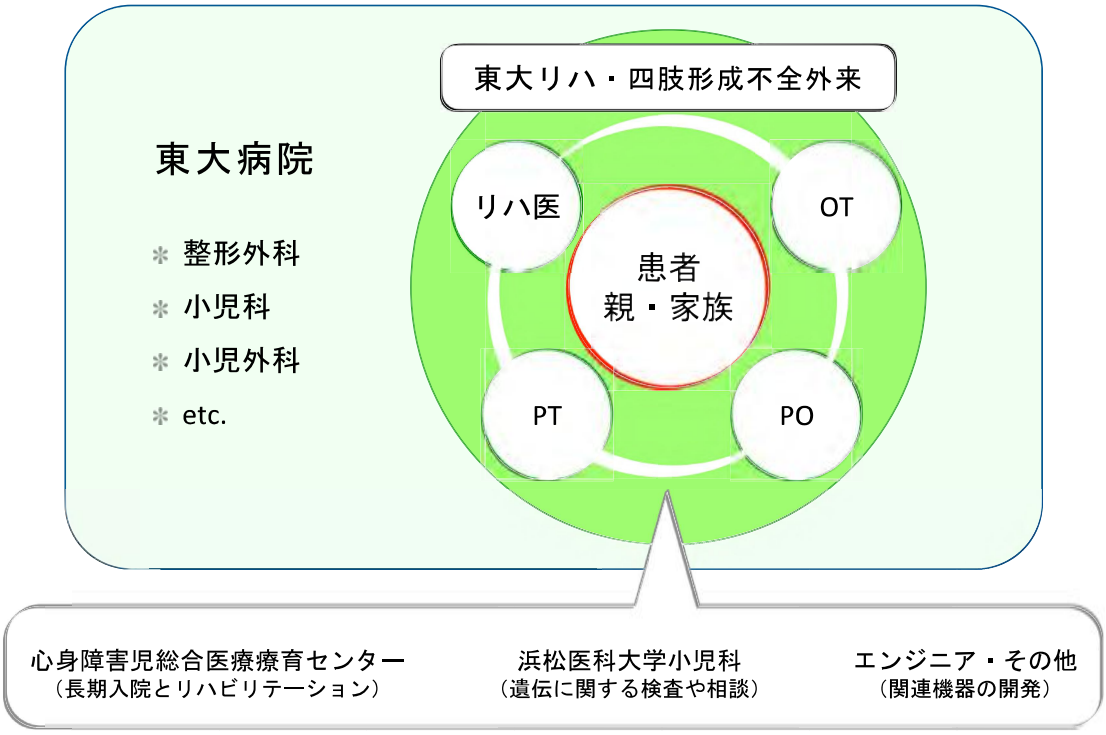
「四肢形成外来」について

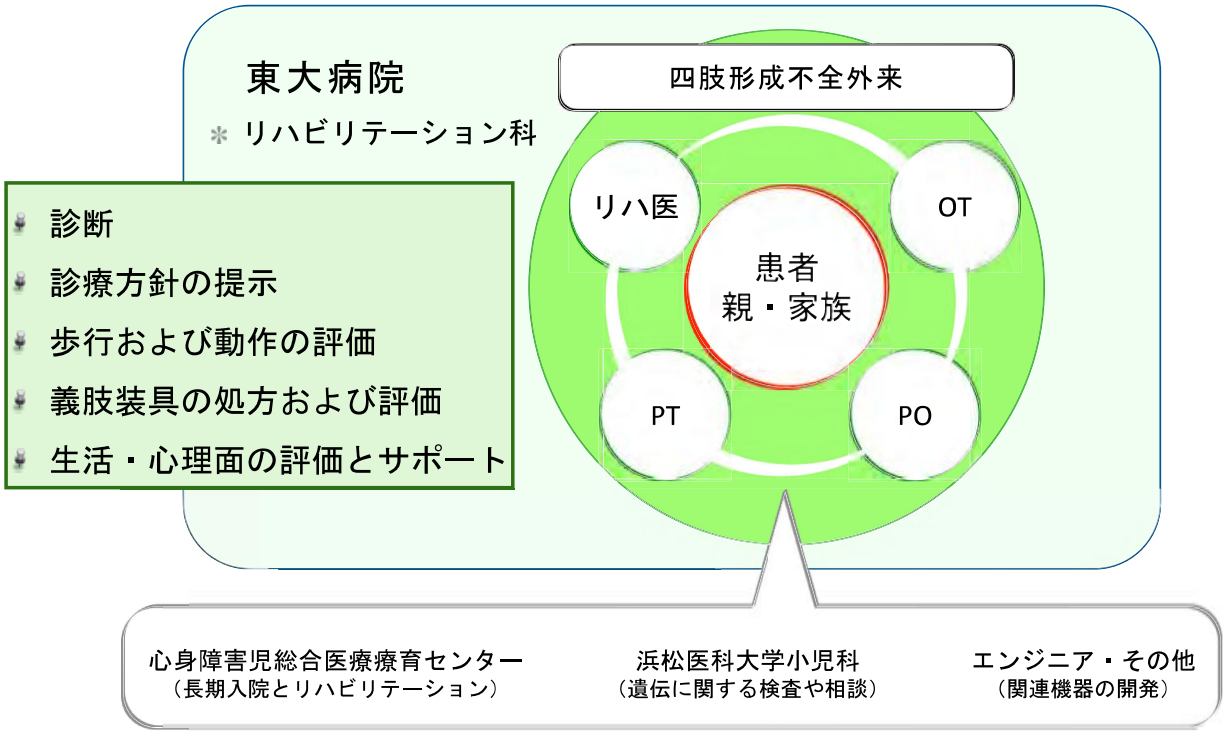
四肢形成不全外来

目標は四肢形成不全患者の活動・社会参加のサポート

- 2013年1月に東京大学医学部附属病院リハビリテーション科で開設
- 先天性の四肢切断・形成不全、後天性の小児切断を対象とした専門外来
- リハビリテーション関連職種によるチーム医療を行なっている

四肢形成不全外来





チーム医療

小児患者に対する義手処方、訓練、適合・製作のために：

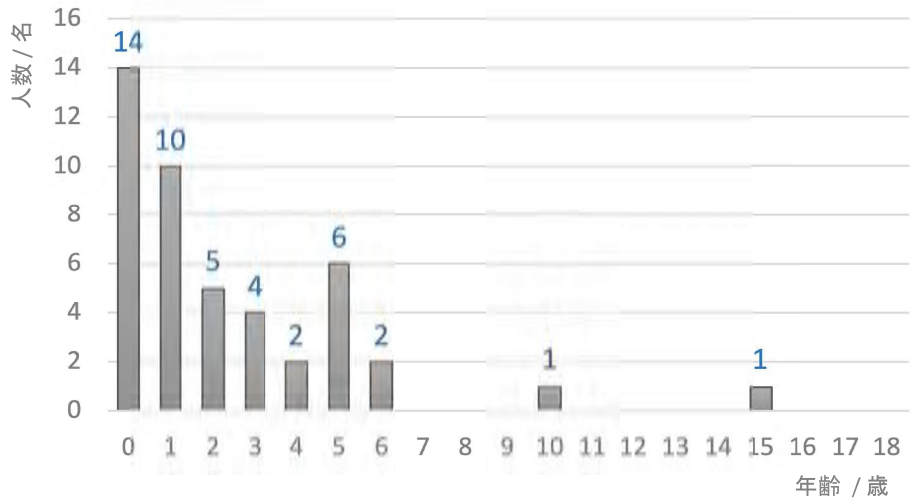
- 処方が行える医師 (Dr.)
- リハビリテーションを行える作業療法士 (OT)
- 適合・製作ができる義肢装具士 (PO)

四肢形成不全外来

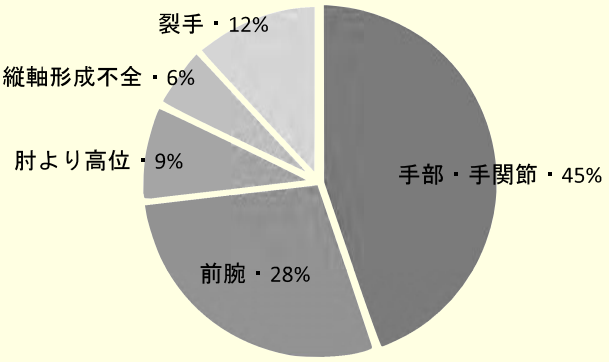
- 義手の診療にDr. 3名・OT 5名・PO 2名が携わっている
- 外来・訓練にはDr. / OT / POで対応している
- 対応できる日時を増やし、患者・親の都合に合わせやすいようにしている
- 義手パーツや道具の開発などにはエンジニアの協力を得ている

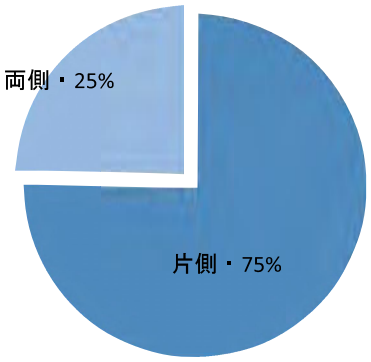
四肢形成不全外来で義手を製作した患者数と初診時の年齢

（2013年1月～'18年12月）

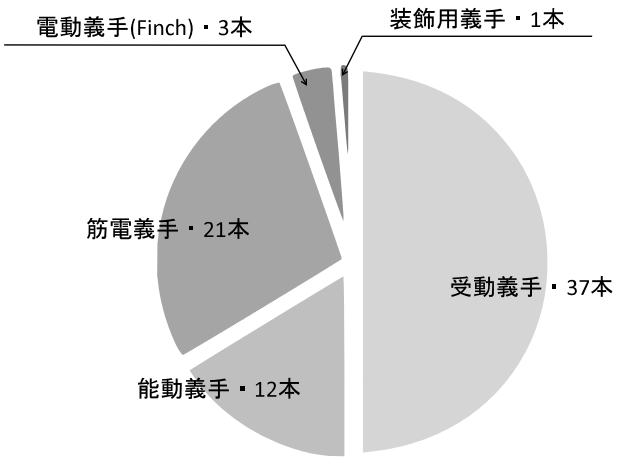


受診した上肢切断および形成不全の患者　（2013年1月～'18年12月 n=67）





製作した義手の数（成長による再作製は除く）　（2013年1月～'18年12月　合計74本 n=67）



作業用途に合わせた義手を複数製作した患者もいる

義手の処方・製作をしていない患者

- 年齢が高い（5歳以上が多い傾向）・義手を必要としていない
  健常手と断端での日常生活動作が成立している
- 裂手、手部や手指切断
  患側残存肢の機能が高い
- 発達障害などの合併疾患がある
  義手装着や訓練が困難となることがある

四肢形成不全外来における義手処方までの流れ

四肢形成不全外来における義手処方までの流れ

医師による診察

1. 診察・身体評価
2. 患児・親のニーズの聞き取り
3. 各種義手の説明
4. 装着訓練についての説明
5. 医療保険・制度の説明
6. ピアサポートの紹介

子どもの治療に係る様々な決定は親が担う

四肢形成不全外来における義手処方までの流れ

医師による診察

1. 診察・身体評価
2. 患児・親のニーズの聞き取り
3. 各種義手の説明
4. 装着訓練についての説明
5. 医療保険・制度の説明
6. ピアサポートの紹介

- 身体所見（関節可動域・筋力・関節の安定性）
- 形成不全のある肢以外の所見（体幹の変形など）
- 画像

四肢形成不全外来における義手処方までの流れ

医師による診察

1. 診察・身体評価
2. 患児・親のニーズの聞き取り
3. 各種義手の説明
4. 装着訓練についての説明
5. 医療保険・制度の説明
6. ピアサポートの紹介

各種義手に関する現実的かつ適切な情報の提示

義手継続を希望する動機 「上肢形成不全児における継続的な義手装着に関する要因 / 野口」・一部改変

対象：1～6歳児の親11名

活動の幅を広げたい

- 出来ないことを少なくしたい・出来ることの幅を広げたい
- 自転車、縄跳び、竹（棒）のぼりに挑戦したい

将来に対する希望

- 今後、義手を活用する場面が増えると思う
- 今後、義手が必要になる機会があると思う

専門職に対する期待

- 専門家からのアドバイスをもらいたい
- 自分では得られない情報も含め最新の義手について知りたい

四肢形成不全外来における義手処方までの流れ

医師による診察

1. 診察・身体評価
2. 患児・親のニーズの聞き取り
3. 各種義手の説明
4. 装着訓練についての説明
5. 医療保険・制度の説明
6. ピアサポートの紹介

説明には各種義手の実物を用いる

- 受動義手・装飾用義手・能動義手・筋電義手・各種手先具
- 実物に触れることで各種義手の機能を理解してもらう

四肢形成不全外来における義手処方までの流れ

医師による診察

1. 診察・身体評価
2. 患児・親のニーズの聞き取り
3. 各種義手の説明
4. 装着訓練についての説明
5. 医療保険・制度の説明
6. ピアサポートの紹介

外来診療のみ

内容

- 装着に慣れることから始め、徐々に日常生活での定着を目指す
- 患側上肢の運動への参加、左右均等な筋力の獲得
- 両手動作の獲得

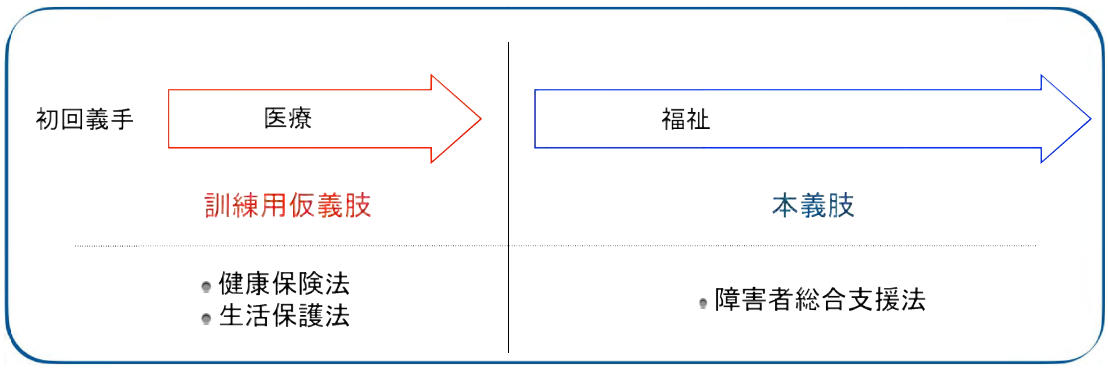
頻度

- 導入当初は１週間に1回
- 義手の装着に慣れた後は2～3週間に1回
- 義手定着後は2～3ヶ月に1度

四肢形成不全外来における義手処方までの流れ

医師による診察

1. 診察・身体評価
2. 患児・親のニーズの聞き取り
3. 各種義手の説明
4. 装着訓練についての説明
5. 医療保険・制度の説明
6. ピアサポートの紹介



四肢形成不全外来における義手処方までの流れ

医師による診察

1. 診察・身体評価
2. 患児・親のニーズの聞き取り
3. 各種義手の説明
4. 装着訓練についての説明
5. 医療保険・制度の説明
6. ピアサポートの紹介

当事者家族同士を引き合わせる

- 義手装着の現状を知ることができる
- 当事者家族同士の情報交換の源となる
- 様々な疑問・悩みに対する知見を得られる

四肢形成不全外来における義手処方までの流れ

ここまで

医師による診察 → 診療・義手装着について
患児・親（家族）の意向を確認

↓ 義手と訓練の処方

作業療法士

- 両上肢の関節可動域・筋力・感覚・周径・長さを評価
- 親のニーズ、患者本人の好きな遊びや興味などを聞き取り

義肢装具士

- 義手価格、医療保険および制度の説明
- 採型

四肢形成不全外来で取り扱う義手と、筋電義手処方までの流れ

心身の発達過程にあるお子さんに対して
処方・製作・適合・訓練を行うことが
小児義肢の特徴です

- 身体発育による身長、体重の増加
- 成長による断端形状の変化
- 運動発達によるニーズの変化
- 言語発達によるコミュニケーションの変化

小児義手は心身の発達過程にある患児に対して処方・適合・訓練を行う

心身の発達著しい患児の

- 義手に求めるニーズはたえず変化
- 断端形状は成長に伴い変化

- ニーズに即した義手の処方
- ニーズや運動発達に即した訓練
- 断端形状変化を考慮したソケット適合・調整

（筋電）義手は必要なタイミングで処方、訓練に進めることが大切

健康保険組合・福祉窓口への対応

筋電義手を含めた小児の義手は、支給のため健康保険組合や福祉窓口への申請対策も課題

義手の支給申請に困難を伴うことがある

- 義手（および筋電義手）は支給の対象外です
- 小児の義手は支給例がありませんので、対応できません
- 先天性欠損は障害であり、治療法はないから健康保険では支給しません
- 成長に伴って変化するので、健康保険で対応してもらうべき

障害者総合支援法での筋電義手の申請には、児が筋電義手の操作を習得していることが求められる

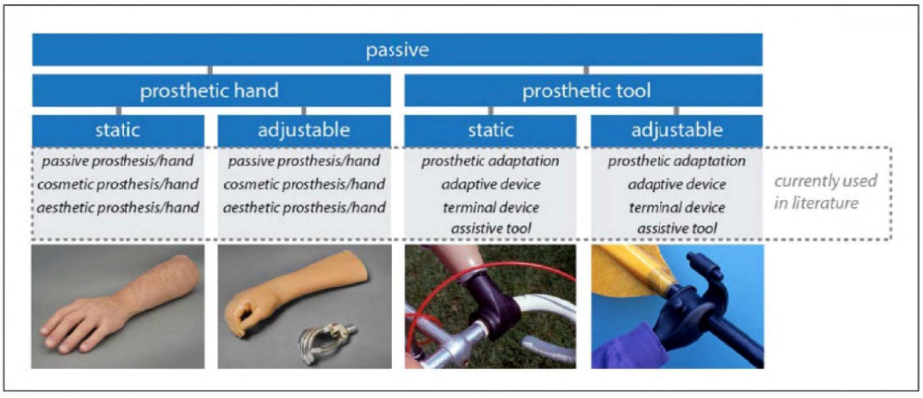
現状として障害者総合支援法での筋電義手の申請には準備が必要

筋電義手が必要となる
小児の筋電義手の価格は150～160万円

筋電義手の操作習得に必要な、筋電義手本体の用意が非常に大変な課題となる

当院では初回義手として受動義手（Passive prosthesis）が処方されることが多い

1. 義手の受容を促す
2. 義手を装着した患側を用いた両手動作を促す



Passive prosthetic hand and tools : A literature review / Bartjan maat / 2018

当院では初回義手として受動義手（Passive prosthesis）が処方されることが多い

1. 義手の受容を促す
2. 義手を装着した患側を用いた両手動作を促す

↓

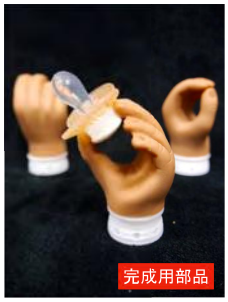
筋電義手や能動義手などのActive prosthesisを検討する

筋電義手と受動義手は目的や用途に応じて使い分ける

当外来における受動義手とは

- 受動的な把持機能
- 荷重・体重支持ができる
- 装飾性・耐水性・耐塵性・耐久性
- 軽量

Greek series infant hand （TRS）



Grippy（I APOC)

受動義手

課題：両手動作を促す遊び

単純な遊びから複雑な遊びへと段階的に選択

自宅でも同様の課題が実施できるために
家族とも十分にコミュニケーションを図る

受動義手 Passive prosthesis / hand

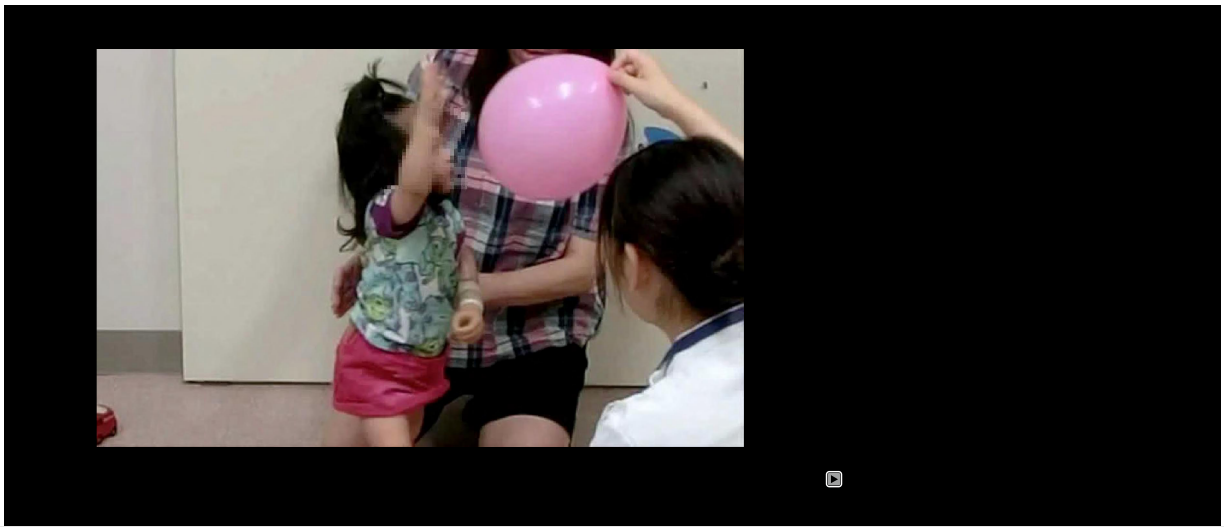
1. 患児がソケット装着に慣れ，習慣的に義手が装着可能
2. 義手の重さに慣れ，無理なく患側上肢挙上が可能
3. あそび（日常生活動作）の中で義手を活用した両手動作が可能

↑

筋 電 義 手の 導 入には3つの課題を検討

受動義手 Passive prosthesis / hand

1. 患児がソケット装着に慣れ，習慣的に義手が装着可能
2. 義手の重さに慣れ，無理なく患側上肢挙上が可能
3. あそび（日常生活動作）の中で義手を活用した両手動作が可能

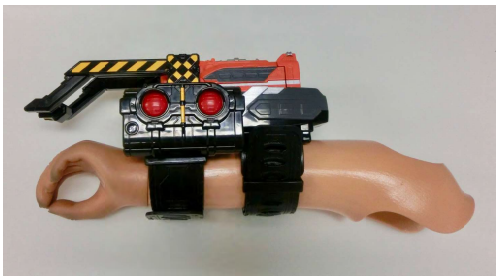


受動義手 Passive prosthesis / hand

1. 患児がソケット装着に慣れ，習慣的に義手が装着可能
2. 義手の重さに慣れ，無理なく患側上肢挙上が可能
3. あそび（日常生活動作）の中で義手を活用した両手動作が可能

受動義手に比べて筋電義手が重いことで
患児が筋電義手の装着を拒否することもある

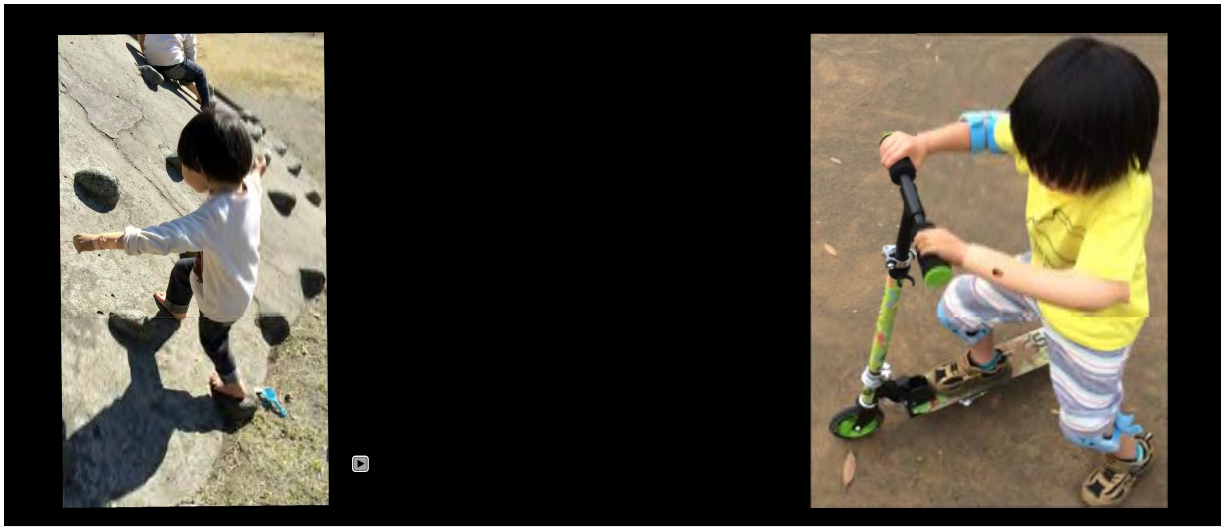
重さを追加するための外装



お気に入りのおもちゃで重さを追加

受動義手 Passive prosthesis / hand

1. 患児がソケット装着に慣れ，習慣的に義手が装着可能
2. 義手の重さに慣れ，無理なく患側上肢挙上が可能
3. あそび（日常生活動作）の中で義手を活用した両手動作が可能



受動義手 Passive prosthesis / hand

1. 患児がソケット装着に慣れ，習慣的に義手が装着可能
2. 義手の重さに慣れ，無理なく患側上肢挙上が可能
3. あそび（日常生活動作）の中で義手を活用した両手動作が可能

小児筋電 Ottobock

マイオリノシステム
（マイオリノリンク）

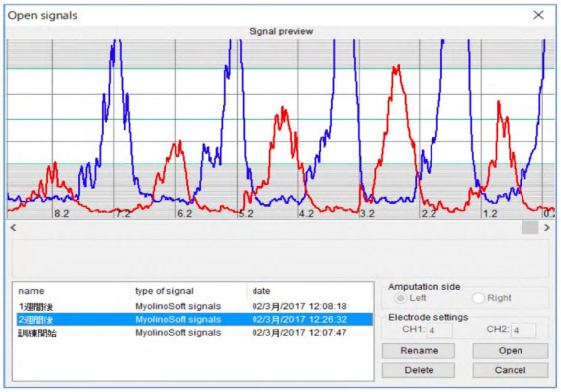
（2017年4月に完成用部品に認可）

マイオリノシステムのパーツ配置例

同時期に製作した1歳児の義手

マイオリノソフト

- 筋電シグナルの情報をBluetoothでPCに表示
- 筋電義手装着・使用時に筋電シグナルの検出と分離の様子を評価できる
- 筋電ハンドのプログラムを選択可能
- 筋電シグナルの増減、電極の切り替えが可能
- ハンド開閉速度は2種類 → 電源の長押しで切り替えが可能



画像・情報提供：ottobock

小児筋電義手の処方・製作・適合・訓練の流れ

① 筋電義手の処方	1. オリエンテーション 2. 筋電位の検出・電極位置の確認 3. 採型
② 仮合わせ	4. サイトセレクション 5. ソケット適合確認 6. 電極位置も含めたソケット適合確認 7. 筋電義手デザインの決定
③ 完成・納品	8. 完成・装着確認・納品 9. 継続的な装着訓練と定期的なフォローアップ

① 筋電義手の処方

1. オリエンテーション（Dr. / OT / PO）

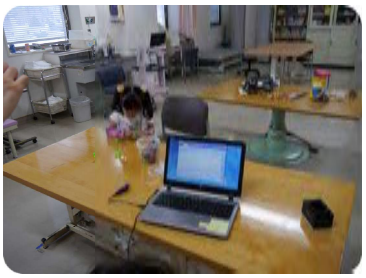
- 筋電義手の説明
- 訓練頻度や製作手順・費用についての詳しい説明

2. 筋電位の検出・電極位置の確認（Dr. / OT）

- マイオリノリンクを用い筋電位の検出と電極位置の確認
- エコーを用いることで、断端の筋走路と筋ボリュームの確認

3. 採型（PO）

- ギプス包帯はCellona® (Lohmann & Rauscher) を使用



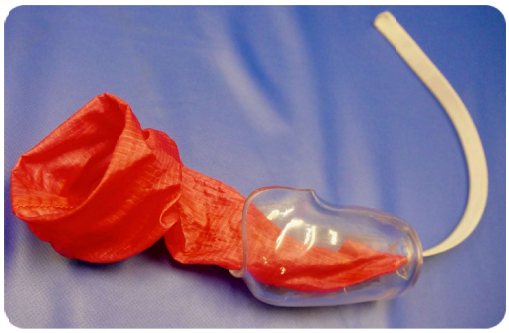
② 仮合わせ

4. サイトセレクション（OT / Dr.）

- マイオリノリンクを用いて電極位置を決定し、その位置をマーキング

5. ソケット適合確認（PO）

- チェックソケットを用い、適合を確認
- ソケット適合、肘関節可動域、懸垂性、トリミングラインを確認
- 電極位置をチェックソケットに転写



② 仮合わせ

6. 電極位置も含めたソケット適合確認（Dr. / OT / PO）

- 電極を仮止めしたチェックソケットを装着させ、適合を確認する

7. 筋電義手デザインの決定（Dr. / OT / PO）

- 義手の長さ、手先具のアライメント、全体的な義手のデザインを決定する

③ 完成・納品

8. 完成・装着確認・納品（Dr. / OT / PO）

- 完成後の適合、操作性などを確認
- 家族に義手の取り扱い説明を行い、着脱方法を教える

9. 継続的な装着訓練と定期的なフォローアップ（Dr. / OT / PO）

筋電義手の装着訓練

筋電義手の装着訓練

課題 ： 両手動作を促す遊び

随意的な義手の操作能力に着目した訓練

- ☑ 把持（握力把握・精密把握）
- ☑ 適切な力で把持
- ☑ 動作中の状態保持
- ☑ タイミング
- ☑ 視覚的フィードバックの有無
- ☑ 両手の協調性
- ☑ etc.

多くの「成功体験」が円滑な筋電義手導入を実現する

ACMC

東大リハ取得：Dr. 3名　OT 2名　PO 2名

筋電義手操作能力を測定するための標準化された臨床評価テスト
臨床場面にて観察による評価を行う

- 対象年齢　：2歳～72歳
- 切断レベル：切断レベル問わず可能
- 実施時間　：20～30分
- 評価項目　：４領域（把持・保持・放す・把持の再調整）
- 課題　：
  - ユーザーが選択した課題を実施
  - 課題内容は対象者の年齢、性別、文化などに合わせる（衣服・対象物のサイズ etc.）
  - 実施環境（リハ室の環境など）に合わせた課題の調整を行う

課題例

- スーツケースへ一泊分の荷造り
- 組み立てキットの工作
- 4人分のテーブルセッティング
- ビラ・写真の分類
- ミックス粉を混ぜる（ケーキ・マフィン・クッキー etc.）

ACMC Manualより抜粋

Gripping（把持）

1. 支えありで把持
2. 支えなしの握力把持
3. 支えなしの指尖つまみ
4. 適切な力での把持
5. 異なる位置で把持
6. 把持のタイミング
7. 把持中の両手の協調性
8. 視覚フィードバックなしで把持
9. 視覚フィードバックなしで適切な把持力

Holding（保持）

1. 支えありで状態保持
2. 支えなしで状態保持
3. 動作中の状態保持
4. 視覚フィードバックなしで保持
5. 視覚フィードバックなしで動作中の状態保持

Releasing（放す）

1. 支えありで放す
2. 支えなしで放す
3. 異なる位置で放す
4. 放すタイミング
5. 放す際の両手の協調性
6. 視覚フィードバックなしで放す

Re-adjusting the grip（義手の反復的使用）

1. 把持と放すの反復
2. 視覚フィードバックなしで把持と放すの反復

ACMC

採点スコア

Extremely capable（非常によくできる）

3 項目をスムーズに熟練して実施することができる。義手を速やかにかつ適切なタイミングで操作することができる。

Generally capable（おおむねできる）

2 項目は実施できるが、作業の質に問題がある。義手の操作が少し遅れがちである、または項目の実施に口頭でのサポートが必要である。

Somewhat capable（少しできる）

1 項目を苦労して実施する、または時に失敗する。義手の操作のタイミングが明らかに遅れる。

Not capable（できない）

0 項目を何度か試してもできない。または、まったく実施しようとしない。

The item cannot be observed due to:（課題の実施が観察できない）

[redacted] 両上肢切断者の場合は、両手の協調運動は不可

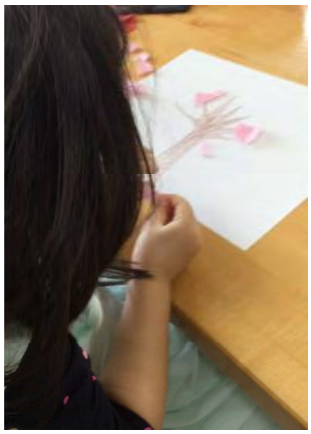
課題：スーツケースへ一泊分の荷造り

荷物 ⇨ 衣服・タオル・靴・歯ブラシと歯磨き粉・洗面用具

- 支えありで状態保持
- 支えありで把持、放す
- 把持中の両手の協調性
- 精密把握

■ 把持のタイミング

■ 適切な力での把持



■ 精密把握

■ 適切な力での把持

■ 支えありで把持

■ 視覚フィードバックの有無

■ 適切な力で把持

■ 把持のタイミング

■ 把持中の両手の協調性

■ 精密把握

■ タイミング

■ 視覚フィードバック

なしで放す

- 支えなしで状態保持
- 動作中の状態保持
- 放すタイミング
- 両手の協調性
- 把持と放すの反復

- 支えなく把持、保持、放す
- 視覚的フィードバック
- タイミング
- 把持と放すの反復
- 両手の協調性
- 異なる位置で放す
- etc.

上肢欠損児の多くは先天性

患者本人に「義手の必要性の認識と自覚」を促すことが大切

義手の活用について（アンケート調査結果より）

活用できている

- ボール、大きいもの、長いものを持てる
- はさむ、つまむ、つかむ時に活用している
- 本人が義手の活用を望んでいる
- 義手を必要とする場面で自分で装着している
- 保育園の先生の協力もあり日常的に装着が出来ている

活用できていない

- 蒸れる、暑い
- 汗をかくと外れやすい
- 義手が重い
- 義手がなくてもある程度のことは出来てしまう
- 本人が義手の必要性を感じていない

「上肢形成不全児における継続的な義手装着に関する要因 / 野口」・一部改変

日常生活で筋電義手を活用するためには
患者本人に「義手の必要性の認識と自覚」を促すことが大切

多くの成功体験を日常生活の中で実現する必要がある

筋電義手を日常生活で使用する環境を整える

- 家族が義手装着訓練を日常生活の中で実施する
- 幼稚園・保育園・学校で義手を活用できる環境を作る

⇩

目標を親・家族・学校と共有する

多くの成功体験が円滑な筋電義手導入を実現する

心身の発達著しい患児の

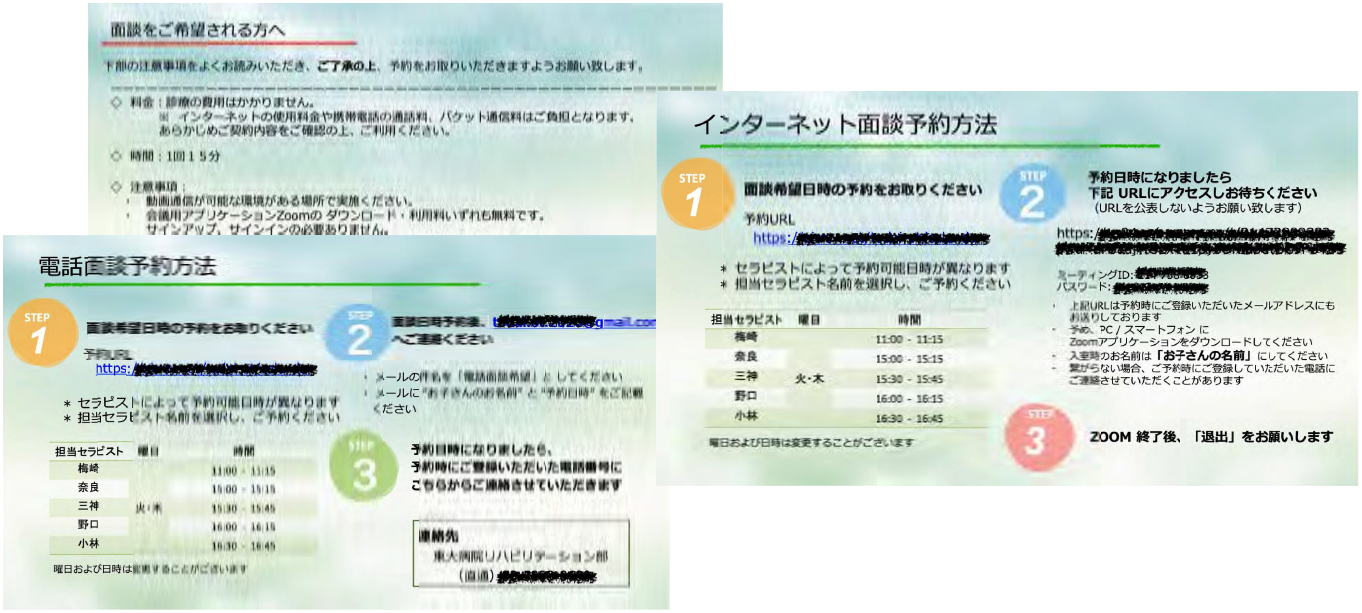
- 義手に求めるニーズはたえず変化
- 断端形状は成長に伴い変化

ニーズに即した義手の処方	⇒ 医師
ニーズや運動発達に即した訓練	⇒ 作業療法士
断端形状変化を考慮したソケット適合・調整	⇒ 義肢装具士
義手の開発、支援機器などの開発	⇒ エンジニア

チーム医療で患者・親（家族）の活動・社会参加をサポートする

新型コロナウイルス感染症

通院することが困難な児のフォローについて



まとめ

1. 多くの成功体験が円滑な筋電義手の導入を実現する

- 患者のニーズにあった義手を適切なタイミングで処方
- 最適な義手ソケットの適合状態
- 装着訓練では場面に応じた指標を持ち、義手の操作性を評価
- 明確な目標を提示し、その達成のための段階的な課題選択を行う

2. 目標を親・家族・学校と共有する

- 家族が義手装着訓練を日常生活の中で実施することが非常に大切
- 幼稚園・保育園・学校で義手を活用できる環境を作る

3. その他

- 費用面の課題（成長対応による再製作が必要）
- 速やかな故障時の対応

Habilis JAPAN ハビリスジャパン

一般社団法人　ハビリスジャパン
https://www.habilisjapan.com/

ハビリスジャパンは家族、そして医療と教育機関等を含めた
生活・社会で関わる皆様と共に行う活動を目指します。