

「痛いです」、治療中に思わず手を上げて顔を背ける女性。歯科の治療では半ば当たり前風景だが、よく見ると、この女性どこか雰囲気が違う。近づいてみて初めてこの女性がロボットだと気づく。名前は「昭和花子」さん。昭和大学歯学部では臨床教育にこのロボットを活用している。ロボットがもたらす教育および医療の未来とは。今回は歯科患者ロボットについてレポートする。



歯科の片隅から生まれたイノベーション

# 歯科患者ロボットが日本の技術教育を変える!



監修



昭和大学歯科病院 病院長  
歯学部 歯科矯正学講座 教授  
榎 宏太郎

## 限りなく生体に近い技術教育を実現する「昭和花子」

多くの人が歯医者さん選んで気になるのが「上手い」「痛くない」というような歯科医師の腕ではないだろうか。しかし日本の歯科医師国家試験は筆記のみで、実技試験は行われていない。そこで昭和大学歯学部では横宏太郎教授を中心に、日本初の試みとして、学生の臨床スキルを上げるためのロボット開発に取り組んだ。

「実際の患者さんは動かし、本人の意思とは関係なく反射する動きもあります。それらを想定した科学的な技術教育がこれまで欠如していました。万一の場合、事故が起こる可能性もあるのです」

より生体に近い動きを再現できる技術訓練用ロボット——技術教育へのイノベーション。横のチャレンジの結晶が歯科患者ロボット「昭和花子」だ。

## 行き着いた答は、機能よりも「臨場感」

そもそも開発は15年ほど前にさかのぼる。横たちの歯科矯正学研究室では、当時、人の噛む力や筋肉の動きの研究に取り組んでいた。そこに早稲田大学理工学部の高西淳夫教授の研究チームが全面的に協力してくれた。早稲田大



DEVELOPMENT 01  
試作1号機「マリリン」

上半身のみで腕もなかった1号機。口腔内の咀嚼機能の再現を目的に開発された。ちなみに「マリリン」の名前は「金髪のカツラしかなかったから(笑)」

DEVELOPMENT 02  
試作2号機「さゆり」

現在の「昭和花子2」を上回る機能を搭載した2号機。最新技術を結集したものの、皮膚材の耐久性が悪く、実習には向きなかった。早大チームと組んだことから、「第二の吉永小百合さんを世に出そう」と「さゆり」と命名。

DEVELOPMENT 03  
初代「昭和花子」

試作2号機よりも、機能を厳選し、丈夫にした実用モデル。皮膚素材は塩化ビニルで、頭部や口元がやや大きく、ロボット感が強い。名前をつける前に、「昭和花子」と書かれた試験問題が刷り上がってしまい、既成事実となってしまった...

2001年

2003年

2009年

究極はSFなんです。「ああだったら、いいのにな」という世界を実現したい。

学では、日本のヒューマノイド研究の第一人者だった故・加藤 一郎教授の後を継いで、ロボット開発が進められている。この共同チームで生まれた試作1号機(マリリン)は、予算の兼ね合いもあり、上半身のみで腕もなかった。口腔内の模型も非常に高価なもので、「到底、学生の実習には使えなかった」という。

さらなる開発の末、工学院大学に移った高信英明先生の支援を受けて生まれた2号機(さゆり)は、フルボディの生体型ロボット。機能も豊富だった。発話もでき、腕も持ち上がる。眼球部分には動体センサーカメラを埋め込んだ。皮膚を傷つけると出血もするというフルスペック仕様。だが、耐久性に難があった。肝心の顔の部分の皮膚素材が弱く、1学年約100名の学生が実習に使うとなると、ポロボロに口元が裂けてしまった。

開発チームは、ここで大きく舵を切る。「今日の工学技術でできることはおおよそわかった。あとは活用シーンを想定したカスタマイズをどれだけやっていくか」。

機能よりもリアリティ。過去の試作機から導き出された答えが、2010年に誕生した「昭和花子」である。機能を絞り、皮膚には塩化ビニルを採用し耐久性とリアリティを高めた。「痛いです」と言って顔をしかめたり、「左上の奥歯が痛むんです」などの発話、瞬きや

2011年

DEVELOPMENT 04

最新モデル  
「昭和花子2」

DENTISTRY PATIENT ROBOT

SHOWA HANAKO II

- プロフィール  
身長:160cm 体重:56.0kg 24歳
- 主な動作  
痛み反応、咳、嘔吐反射、舌を出す、左手を挙げる、首を横に振る、音声認識、脈拍、血圧が上下、眼球運動、開口疲労、瞬きをする
- ◎表情 / 「痛いです」と言うときは顔をしかめる。シリコン素材の肌の質感はかなりリアル。
- ◎首振り / 生体では当たり前の嘔吐反射。喉奥まで器具を入れすぎると、反射的に首を振って避けようとする。
- ◎瞬き / 一定間隔で瞬きもする。
- ◎脈・血圧 / 手首で脈を測ることができ、脈拍の上下も設定で変わる。血圧は画面表示される。



花子さんスタイル

24歳の花子さんは都内で働くOLの設定。派手すぎない上品なファッションは花子流(!!)。ネイルも服の色とコーディネートしている。実習では爪を引っかかないように注意。そもそも治療のときに、患者さんの体と接触するのを配慮するため、女性モデルになっている。



コントローラー

いわゆる花子さんの「脳」。顔や口腔の動き、頭や腕の動き、嘔吐反射、会話、脈拍までコントロール。タッチパネル方式で操作する。



歯

歯科実習で一般的な歯の模型が装備されている。補綴治療の他、矯正治療も用意されている。花子1と比べると、顔も口も格段にリアルになった。

《昭和花子1》

首の動き、嘔吐反射など、実際の治療場面さながらの患者さんの動きを再現し、歯学部の実習や試験にも活用された。リリース発表後、メディアでも取り上げられ、歯科患者ロボットは国内外から注目された。

しかし、横は満足しなかった。皮膚素材をシリコンに進化させ、2011年6月に「昭和花子2」を発表。「リアリティを追求しなければ、緊張感を生まれない」。実際の患者さんの前で治療しているような臨場感こそが、技術を磨く貴重な鍛錬となる。その信念の賜物が最新型「昭和花子2」である。

現役歯科医師も驚く、リアリティ海外も注目の「昭和花子2」

「昭和花子2」の主な機能については、右頁のとおりである。痛みへの反応や嘔吐反射(喉の奥に入れるとウツとなる動き)、咳や舌の動きも忠実に再現されている。30語以上の発話ができ、さらにパーツ部材等の進化により、コンパクト化が図られ、設定プロフィールどおり、56キログラムという軽量化が実現している。そして、何よりも驚くのが、顔や手の肌の質感である。メーカーの協力を得て採用したシリコン素材のおかげで、本物の女性が歯科ユニットに横たわっているように見える。

昭和大学歯学部の実技試験では、治

療中に患者さん(ロボット)が急に気分が悪くなったという設定で、表示された血圧を正しく読み取り、脈拍を測るなどの不慮の事態の対応まで実技項目に含まれている。試験としては、かなりハードルが高いが、学生のうちから臨床現場さながらの臨場感の中で実技を積むことができる。

面白い調査結果がある。歯科医師チームと、臨床経験のない学生チームに「昭和花子2」で同じようにトレーニングしてもらったところ、「非常にリアル、人間みたい」と答えたのは、歯科医師チームだった。つまり、実際の人間の患者さんの動きを知っている歯科医師ほど、その動きにリアリティを感じたわけである。「狙った以上の効果に正直驚きました。と同時に『これならいける!』と確信を持てました(横)

発表以来、国内のみならず海外メディアや医療界から注目を浴びる「昭和花子2」。フランスやドイツ、イギリス、サウジアラビア、ブラジルなど、世界各国の大学や医療メーカーから見学に訪れる。

いまの「当たり前」を疑う「SF」マインドを

昭和花子の成功で得た技術と経験を生かし、現在、さらなる次世代機を構想中だ。人工知能を組み入れた「診断支援ロボット」である。試作機のフォル

ムは「スターウォーズ」のR2D2を彷彿させる。「予算がなくて、いまは案内ロボット程度ですが」と笑うが、この未来観が横の発想のエネルギーだ。「究極はSFなんです。『あだったら、いいのにな』という世界を実現したい。いまの当たり前をベストだという考え方は大間違い。矯正歯科の治療は痛くて当たり前と誰が決めたんですか。治療期間ももっと短くできるはず。ただ治療するだけでなく、先端の技術を取り入れて生み出すことも、医療の世界からやっていきたいのです」

歯科の片隅から生まれるイノベーション。ワクワクするような未来への挑戦はこれからも続く。



●患者案内ロボット(試作機) 待合室まで動いて患者さんを呼びに行き、「〇番のブースにお入りください」と話す。まだ試作段階。今後のバージョンアップがたのしみだ。



●昭和花子2を使った学生の実習