

1. 自走式水陸両用車椅子の開発

沖縄県工業技術センター 生産技術研究班 主任研究員 亘保 秀一
株式会社大名 会長 島袋 宗一

(1) シーズ研究 (又は開発) の概要

車椅子利用者の砂浜での自走を可能としながら、且つ、海上での移動が可能となる駆動部を組み込んだ車体機構と、操作性の確保と姿勢保持を両立するシートを有する図1の自走式水陸両用車椅子の開発を行った。



図1 自走式水陸両用車椅子

(公設試の技術) シートの体圧分布測定・評価、人体寸法データによる操作性検証
デジタルデザイン (3D-CAD/CAM) 技術
(企業の技術) 機器設計・開発技術、金属加工技術

(2) 開発の端緒

テーマとの出会い

平成13年に開発し製品化された水陸両用車椅子【チェアボート】図2は、砂浜などのバリアを克服し、重度障害者の海水浴を可能にしたが、自走式車椅子で比較的活発に行動する方々は介助を要する乗物には感心を示さないなど、レジャー用福祉機器としての利用拡大に課題があった。これを解決するため、従来のチェアボートを一新し、自走 (操) 機能を備えた福祉機器の開発を目的に取り組んだ。



図2 既製のチェアボート (陸上・海上ともに介助が必要)

人との出会い

開発の主体となっている(株)大名は、他社が製作を躊躇するような製品開発にも応えてきたオンリー・ワン企業で、今後の新たな展開に向けて公設試との連携を模索していたところ、以前の課題であったチェアボートの自走化についての提案があった。今回の開発を進めるにあたり、前回のチェアボート開発時に得た人的ネットワーク (NPO 法人バリアフリーネットワーク会議、沖縄職業能力開発大学校) に公設試が加わったことで、これまで以上に技術的知見が広がったことと、県外での技術調査を行ったことで、部品調達などの新たな人脈の構築ができた。

(3) 目標の設定

当該機は自走式車椅子利用者を対象として開発するもので、従来の福祉機器では成し得なかった【砂浜で自走でき、且つ、身体が海水に浸かった状態での単独での海上移動】を可能にすることを目指す。これが実現すると関係業界に与えるインパクトは大きいと予想される。

そこで本研究開発では下記項目の実現を目標とした。図3に開発当初のイメージデザインを示す。

- ①砂浜での自走が可能で、且つ、海上での移動が可能となる駆動部を組み込んだ車体の開発
- ②操作性の確保と姿勢の保持を両立するシートの製作

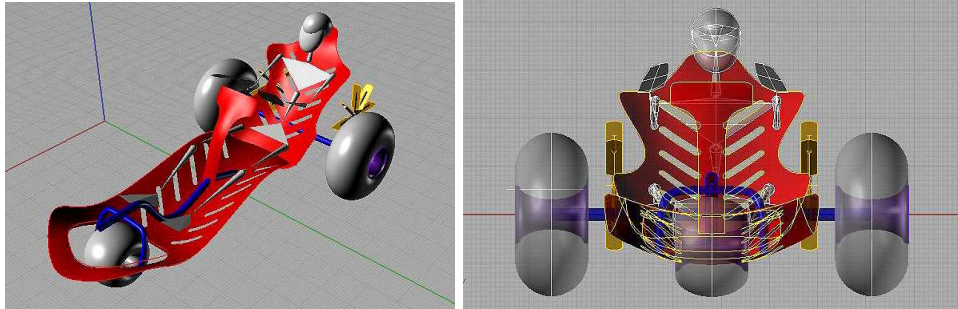


図3 開発目標としての当初のイメージ

(4) 社会的価値

障がいの有無にかかわらず、全ての人たちが等しく海洋環境を楽しめると同時に、これまで海洋環境を余暇活動として利用する機会が少なかった人たちに対する、新たな余暇活動環境の整備に貢献できる。

(5) 具体的なシナリオ

開発推進にあたり、企業側が基本構造の設計と試作機製作を担当し、公設試が使用者の操作領域の検討からシート及び操作部のサイジング、体圧分散性に配慮したシート形状の設計およびFRP（繊維強化プラスチック）造形のための原型データ作成などを担当した。

そのほか、車椅子利用者からのヒアリングや、海水浴型福祉機器に関する市場調査については、NPO法人 バリアフリーネットワーク会議の協力も得た。図4に開発実施体制を示す。

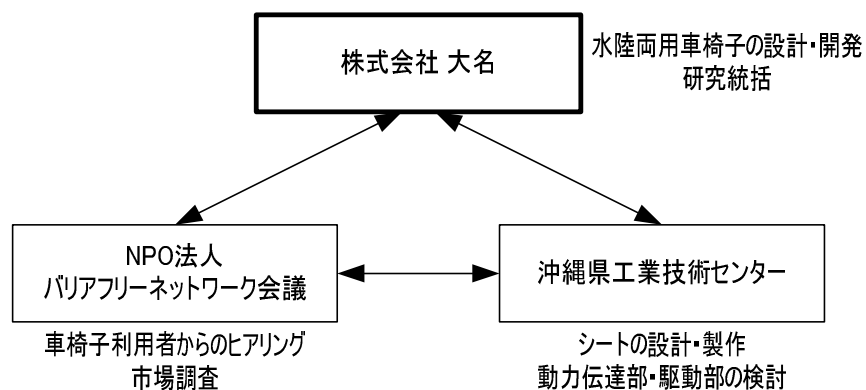


図4 開発実施体制

(6) 研究成果

主な成果

砂浜で自走でき、且つ、身体が海水につかった状態での単独での海上移動を可能とする水陸両用車椅子を開発した。当該車椅子は搭乗者の体勢を保持しながら操作性に優れたシートを有し、

陸上と海上での移動手段が同じ機構で操作できることが特徴である（3輪のバルーンタイヤが砂地走行や海上における浮力を担っている）。また、新たなマリネリジャーを予感させるスタイリッシュな車体デザインを実現している。図5に車体図面と各パーツ類の写真を示す。

- ・駆動方式においてはハンドクラック方式を採用し、ハンドル部分の操作で陸上での車輪駆動と水上でのスクリュー駆動を切り替えられる機構を設計・製作した。
- ・車体の構成（全体）については、既製のチェアボートを基調としながら、シート形状およびサイズやハンドル操作の位置関係を考慮した上で、基本フレームを設計し、各機構部品をレイアウトしていくことで、それぞれを想定通りに機能させることができた。

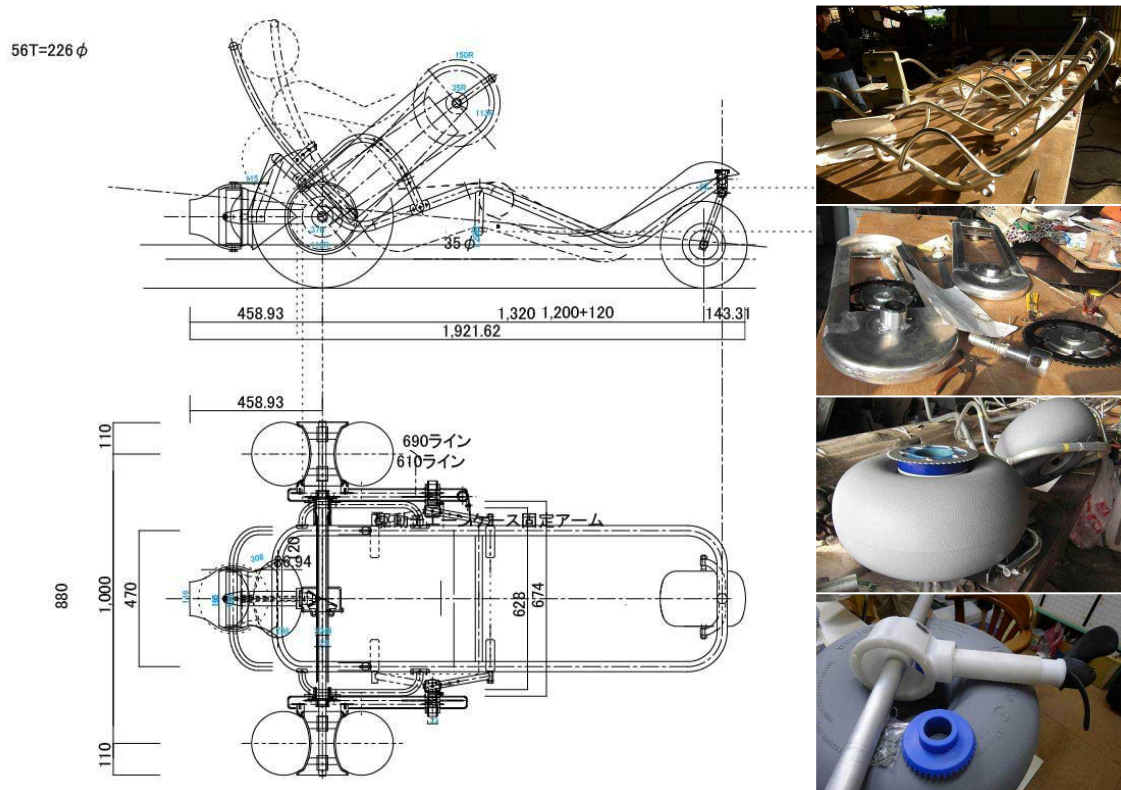


図5 最終の車体図面と製作した各パーツ類

- ・日本人の人体寸法データベースや、車椅子バスケットチームのプレイヤーからの身体データ測定により、シートの形状およびサイズやハンドル操作の位置関係をシミュレーションし、シート設計および加工データの作成を行った。図6に測定箇所のイラストと測定状況を示す。また、クッション素材の検討により、身体をサポート性および体圧分散性の良好なシートが得られた。（図7～10参照）

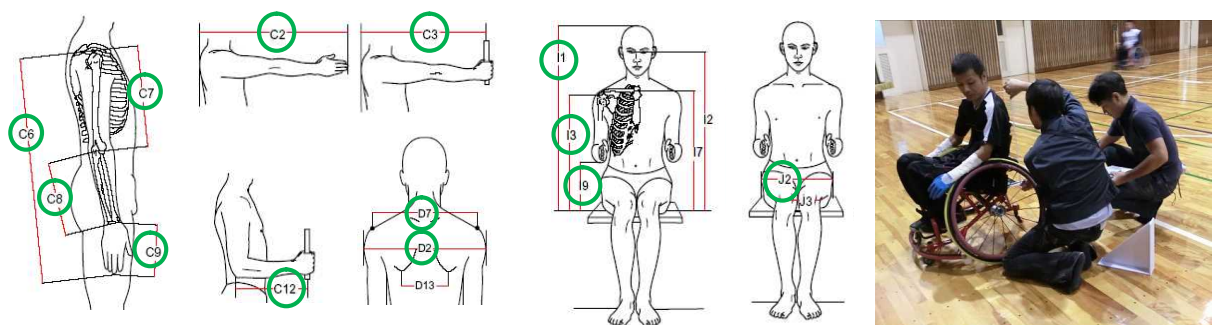


図6 測定箇所（13項目）と測定状況

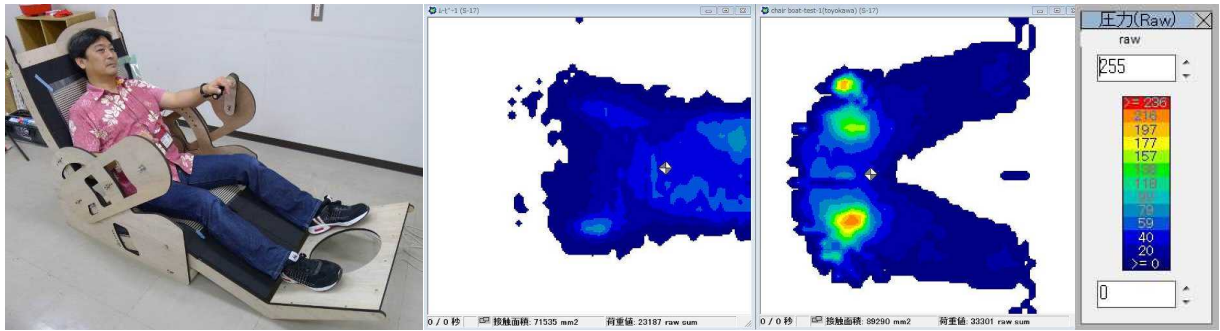


図7 試験機による可動域・操作性と体圧分布特性の検証

- ・試作においては、3D-CAD で設計および加工データを作成し、それを基に原型加工しているため、フレーム形状に正確にフィットするように製作することができた。

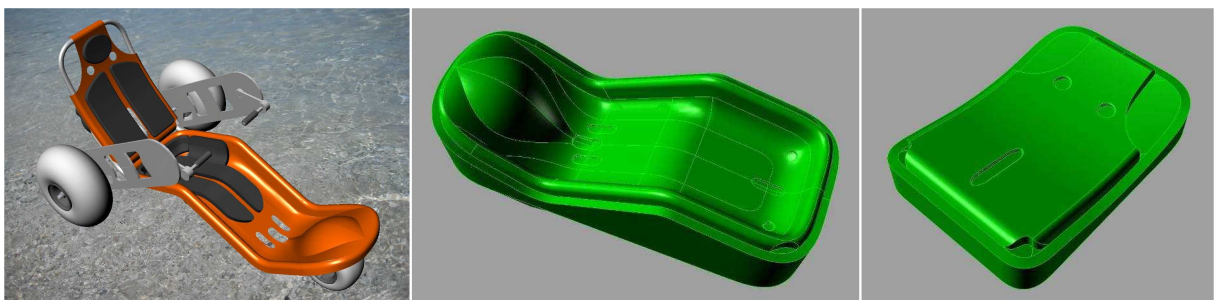


図8 シート形状設計（全体の完成イメージ）と加工データ

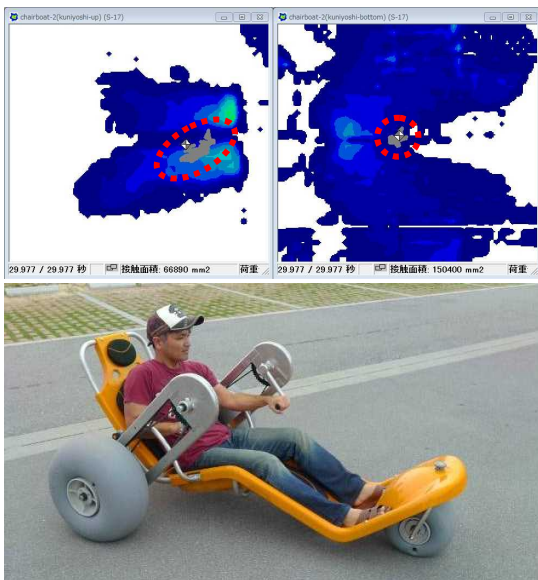


図9 シートの体圧分布（上）と試乗



図10 既製のチェアボート（左）と試作機

企業化に至ったキーポイント

現時点では試作機段階ではあるが、デザイン・設計・加工データ作成といった一連の工程をCAD/CAMシステムにより連携したことにより、短期間で当初の開発イメージに近いものを製作することができた。

(7) 到達点

本試作機について車椅子利用者から意見聴取を行った結果、多くの課題と問題点が挙げられた。操作方法や車体（シート）の素材、動力の検討や生産方法など、製品化に向けた取組を今後も継続していく予定である。

製品化の暁には、既にチェアボートを県内外 12 カ所に導入している実績から、これまでに得られた知見（製法等の技術面や必要となる各部品の調達先など）は確保されており、既存ニーズをふまえての開発であるため、現在導入されている箇所に加え、市場規模の更なる拡大も見込まれる。また、同様の機能を満たす競合製品は無く、新規性の高いものであるため、ユニバーサルなマリレジャーの新たな可能性を沖縄から発信することにも期待できる。

(8) 開発に携わった研究者の思い

沖縄県工業技術センター 主任研究員 冨保 秀一

実施期間が約 4 ヶ月と限られていた中、まずは企業側の思い描いているイメージについて、デザインコンセプトとして 3D-CAD で視覚化し、基本設計（企業）からスタイリング・加工データ（公試）までを CAD/CAM システムとの連携で実製作できたことが、非常に意義深く感じた。

株式会社大名 会長 島袋 宗一

介添えを要する重度身障者を対象とした「チェアボート」の紹介をしているうち、自走式にしないと普及は難しいと感じ、その開発に取り組んだ。陸と水面での駆動と舵取りの構造設計に、かなりの時間を要した。特に人力での自走機能にこだわったため、動力伝達方法やそれに関わる機構の検討、それに見合う部品の調達など困難を極めたが、まだまだ未完である。「これでよし！」と言えるまで完成度を高めたい。

(9) ディスカッション

Q：この製品は、水に浮くことができるのですか？

A：三つの車輪がフロートとなっており、特に両サイドに配された二つの大きな後輪の浮力により、左右の揺れも少なく安定した姿勢で浮くことができます。

Q：もっと抵抗の少ない形状にした方が、海上移動がスムーズになるのではないですか？

A：この製品の特徴として、身体が海水に適度に浸っているところがポイントとなっており、利用者は海水浴感覚で楽しめるというメリットがありますので、推進性能は特に重視していません。

企業情報

- 名称：株式会社 大名 ■代表者：代表取締役 伊禮 英功
- 創業：1972 年 9 月 ■資本金：600,000 円 ■従業者数：6 人
- 所在地：〒901-1101 沖縄県南風原町大名 297
- TEL：098-889-5980 ■FAX：098-889-5811 ■URL：<http://www.oonatk.com/>
- 主力商品（業務内容）
 - ・溶接加工をはじめとする鉄骨工事、製缶工事、板金工事、プラント機器・機械の製造、販売
 - ・科学（濾過・蒸留）機械及び部品製造、販売 ・福祉用具・器材の開発、製造、販売
 - ・太陽光、風力等による自家発電システムの開発並びに関連機器の製造、販売