

一般財団法人自転車産業振興協会

# 新商品・新技術研究開発 実施報告書

2020 年度



2021年3月

## 単年度

品名または形式	開発者
CIAO チャオ(仮)	株式会社山川商事
LAND WALKER TANDEM & CARRY	ケイズ技研株式会社
P-fric(ピーフリック)	株式会社唐沢製作所

## 2019-2020 年度継続

品名または形式	開発者
TRIKE-LAVIEN	株式会社T-TRIKE (旧豊田TRIKE株式会社)

## 1. 研究開発の意図及び背景

健康で自立した生活を大多数の高齢者が望んでいることは各機関の調査報告で明らかだ。

しかしながら一方では、高齢者の乗り物による交通事故が社会問題化しており高齢者の利用を想定したパーソナルな移動手段は、いかにも老人向けと思われるデザインの3輪自転車やシニアカーなどが中心だ。健康で自立した生活を目指す高齢者は活動的で社会参加も積極的であり、その立ち居振る舞いや気持ちは総じて若々しく自動車免許の返納を勧められている高齢者も然り。そのような高齢者へ安全で乗車しやすい3輪自転車を提供すべく本開発に取り組んだ。

## 2. 研究開発の内容

高齢者へ安全で乗車しやすい3輪自転車を提供すべく本開発に取り組んだ。現在、市場に出回っているほとんどの三輪自転車は、スイング機構を有した構造になっている。しかしながらこの構造では二輪自転車同様にある程度のスピードを保持し且つ、バランスをとって乗車する必要がある。二輪自転車の運転に問題を抱える高齢者のほとんどは脚力が弱く、継続してスピードを保持すること、バランスをとって乗車することが難しく、結果バランスを失い転倒する問題を抱えている。

このような問題を解決すべく低速走行でも車体が安定し、バランスをとって乗車する必要のない安全な車両開発を行ってきた。



## 3. 研究開発の成果

若い世代にも受け入れられるデザインの車両が完成しました。車両寸法は JIS 規格範囲内で収めたうえで、転倒しにくい車両となっている。しかしながら乗車方法によっては転倒の可能性があるため、購入を検討しているユーザーには試乗できる環境を整え、販売する際には本製品の特性を十分に理解いただいたうえ購入いただくような取り組みを行なう。成果として、走行可能な試作品を完成することができた。

#### 4. 業界等において今後予想される効果

運転免許返納後の移動手段に困り、免許返納をためらっている高齢者の新たな移動手段とすることで免許返納が少しでも多くなることに期待する。また自転車を漕ぐことは運動不足になりがちな高齢者の運動不足を解消でき健康寿命が延びることにも期待する。

当社のような独自路線の製品が今後増えていくことにも期待し、ユーザーの選択肢が増えることを望む。

# LAND WALKER TANDEM & CARRY

ケイズ技研株式会社

## 1. 研究開発の意図及び背景

意図:

- ・利用時に温室効果ガス(Co2)を排出しない
- ・運転免許不要で、多くの人々が運転／乗用できる
- ・省スペースの保管場所 = 畳一枚程度(1.9mx0.6m)の広さ
- ・保険料／維持費が少なくて済む
- ・騒音を出さない
- ・近隣の自転車取扱店で購入／点検／調整／修理を受けられる

等々の便利さと長所を基本的に備えている従来の自転車(機能)をベースに、

- 運転できる方なら老若男女どなたでも活用できる
  - 悪路／斜面／凸凹路面／コーナリングの高い走行安定性(特に低速でも)
  - 簡便に操作できる安定した停止／駐輪機能
  - 合法的に成人の二人乗りが可(現在23都府県 ⇒ 増加傾向) = タンデムタイプ
  - 比較的大容量の荷物を積載できる = キャリータイプ
- の「後2輪式電動アシスト3輪自転車」を開発／商品化することで、  
※一般家庭でも活用できる利便性の高い「ニューモビリティ」を世界に提供する。

背景:

目下地球規模で進行中の地球温暖化と高齢化社会では、多くの人々が利／活用できる、安価で走行安全性が高い低公害の「日常生活に役立つ、働く自転車」の需要が大きくなってきている。当該自転車を提供することで、上記の問題の抑制と社会に貢献する。

## 2. 研究開発の内容

- ・車体の揺動を安定させるハイドロシンクロリーン機構(特許出願済)を後2輪に装備して、悪路／斜面横切り／コーナリング時の車体のふらつきを抑え、走行安定性と操縦容易性を両立。歩行困難者を同乗者として、安全／安心／快適に移動／送迎する。
- ・上記シンクロリーン機構の効果で、2輪自転車を運転できる方であれば違和感なく運転可。
- ・タンデム(2名乗車)タイプとキャリー(荷物運搬)タイプが、一つの車体で具現化。
- ・タンデムシートと荷台(及びオプション装備のペットケージ)は、交換装着可。

### 3. 研究開発の成果

◎ランドウォーカー・タンデムタイプとキャリータイプ共通の研究開発成果と課題：

・前席に成人を同乗させての走行試験で、 hidroシンクロローン機構が車体のふらつきを抑える効果は確認できた。

課題…現段階では、縦回転式ハンドルと路面の傾斜(水勾配や段差)及びコーナリングとの相性(バランス)が不完全である。「シンクロ動作速度／範囲調節バネ」と前輪スタビライザー用バネを種々試したが、現開発車の性能のままではまだ販売できるレベルには至っていない。

今後引き続いての改善改良が必要。

・チェーン連動により操舵前輪を作動させる「縦回転式ハンドル」が、バックラッシュを感じることなく操作でき、ハンドル操作角と操舵輪の切れ角にも差異は感じない。

課題…縦回転操作する操舵ハンドルのため、ブレーキワイヤーや電動アシスト用ケーブルの上下移動範囲が広くペダリング時に邪魔になる。仕舞方法を考慮した設計変更が必要。

※ その他、課題として、各部に改良のための設計変更を必要とする箇所が多数見られた。

1. 前端ノーズの脱着可能化・・・キャリータイプでは全く不要
2. その他、重量過多／もう少し短く／車輪の泥除け追加／車体端部に角部が多い・・・等々

○上記の成果と課題は、改善改良を施した量産試作車を製作し、数値的に比較／検証する。1)

### 4. 業界等において今後予想される効果

本開発車の商品化が完了／発売された暁には、従来自転車以上の重量(成人)や大容量の荷物を運転免許不要で移送できる軽便な自転車型の「ニューモビリティ」として、自転車業界は勿論、社会全体で重宝がられると予想する。

#### ランドウォーカー・タンデム／キャリータイプ試作車の完成写真



タンデムタイプ

キャリータイプ(ペットケージ上架)

# P-fric(ピーフリック)

株式会社唐沢製作所

## 1. 研究開発の意図及び背景

当社は、1928年に世界初の自転車用バンドブレーキを開発して以来、一世紀もの間、軽快車等の自転車に利用され続けており、長い年月をかけ蓄積されたブレーキ開発のノウハウを生かし、自転車用ブレーキにとどまらず多くの製品を提供している。昨年(2020年)創業100年目を迎える節目として、以前から研究開発を続けてきた各種ブレーキシューの素材は多岐に渡るが、小径でも高トルクを維持できるフェノール樹脂製ライニングを独自開発し、それを使った前後取り付け可能でメンテナンスレスな軸制動型ドラムブレーキを開発する。



## 2. 研究開発の内容

### ① 重量が重くなり、平均スピードが増す電動アシスト付き自転車のブレーキ

近年、需要が拡大化する電動アシスト付き自転車は、一般車のみならず、スポーツ車やシティバイクにも実装されることが多くなってきた。また、高齢者の自動車運転免許の返納者などが、次の移動手段として使う例も多くなってきている。重くスピードが出る自転車に熱の影響を多大に受ける摩擦系ブレーキは制動力が低減し場合によっては、安全に止めることができないこともある。よって、摩擦に依存するブレーキではなく、ドラムに圧力をかけトルクを低減させるブレーキを実現する。



## ② メンテナンスレス

ドラムをハブ側ではなくブレーキケース側に取り付けることで、自転車フレームの歪みやひねりに影響を受けないブレーキ装置のアッセンブリを実現する。

## ③ 小径で軽いブレーキ

摩擦系ブレーキはトルクを出すために直径を大きめに設定していたが、①にも示しているように圧力でトルクを低減しブレーキをかける仕組みのために、できるだけ直径を小さくし重量も軽いブレーキを実現する。

## ④ フェノール樹脂のライニング

上記①～③を実現するために必須なのが軽く強いフェノール樹脂のライニングの実現である。

基礎研究では加圧による減りや、摩擦係数の数値による高トルクをかけることができることがわかっている。また、有害物質が一切含まれておらず、リサイクル可能な素材である。

これをブレーキライニングとして使えるよう応用研究が必要である。

## ⑤ デザイン性

キャリパーブレーキ、Vブレーキと違い、この類のブレーキにはデザイン性に対する意識が低い。

当製品は前後の車輪に取り付けられるようにするため、特に前輪部はブレーキの存在が目立つ。

よって、意匠性(デザイン)の高い外観を有することで、スタイリッシュな自転車に適したものにして、より広くユーザーに受け入れられるようにする。

## 3. 研究開発の成果

- ① フェノール樹脂(PF)ライニング技術について、最終的には2種類の形状タイプを試験しセンタークランク押し上げ部とライニング部を一体成型したものが、強度的にも優れており、ライニングを抑えるガイドとの隙間で程よいガタつきがあることで、トルクをかけた際にライニングがズレてサーボ効果が発揮できることを確認できた。
- ② ハブリングとドラムの噛み合い、整合性ハブリングは試作段階では切削加工だったので、当初予定していた凹ギアの寸法では角フィレットの関係上、ハブリングとドラムの噛み合いが浅くなり、横衝撃で外れてしまう現象を確認したので、加工上の角フィレットの影響を受けないようハブリングの深さを増やすなどの工夫をした。
- ③ ドラムをケース側にはめ込み、ブレーキ本体を完全一体化することが目標であったが、意外とドラムをどうケースにはめ込むか？が難儀だった。結果、ブレーキケース裏側にドラムが抜けにくいよう後付けのキャップをするだけで、ブレーキをハブリングにはめ込んだ時点で、ある程度ドラムがセンタリングされることを確認した。ライニングはライニングフレームがケースに固定されているので、ドラムとブレーキケースがセンタリングされた時点で、ドラムとライニングのクリアランスが確保できることを確認した。



- ④同機構で、フロントブレーキの試作も行い取付には問題ないことを確認したが、ブレーキカバーが勝手違いとなるので、今後の開発で「フロント・リア共通カバー」の形状が量産的にも必要と感じた。
- ⑤ 今後はこの試作で得た知識やノウハウを量産設計に活かしていきたい。
- ⑥ コロナ禍中の開発作業だったので、金型製作や材料流通に影響が出てしまい、急遽切削対応を余儀なくされ、追い込み作業になってしまったのがとても大変であったが、#2000 アルミ切削パーツが焼結パーツの代替えになるなど、コスト的にもメリットのある製法に気付けた。

#### 4. 業界等において今後予想される効果

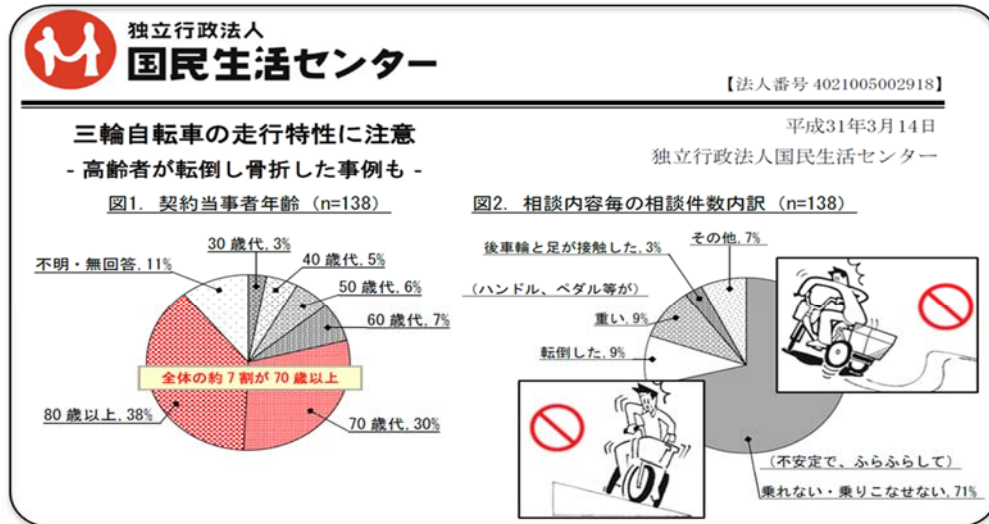
- ① P-fric の商品告知は、4月中旬に弊社 Web サイト及びリンクしている SNS で公開予定である。その際、受注生産方式にて告知を行い、問い合わせなどの様子を見ながら、2021年9月頃、メーカー販売価格の設定を行い正式に販売予定である。
- ② 本格的な量産計画は4月～6月に完了させ、随時量産予定である。
- ③ この開発事業期間に、大手販売メーカーや大手自転車メーカーより良いブレーキコンポーネントがないか？問い合わせが多数あり、理由を聞くと特に電動アシスト自転車に新たな開発の動きがあり、それに適合するブレーキパーツを模索しているという事だった。その中で某大手自転車メーカーと P-fric ブレーキコア（ブレーキケース以外）の検討が開始されており、メーカーOEMとなるがかなりの量産数が期待できる。
- ④ 自転車以外にも、大手小型モビリティ開発メーカーから、ブレーキ提供の問い合わせがありフェノールライニングの絶縁性と硬度が高評価を得ており、今後自転車以外のブレーキ装置としても期待が持てる。
- ⑤ その他、弊社では2019年から「BRAKE-MAKER.com」というブレーキ装置の開発受託 web サイトを運営しており、その Web サイトを通じて、ロボットメーカーや産業機械メーカーより、ブレーキ装置の開発依頼が5件/月の割合で問い合わせが入ってきている。その中でフェノールライニング及び機構技術の紹介をさせていただいたところ、高評価をいただいている。
- ⑥ 中国大手自転車メーカーより弊社バンドブレーキの性能向上開発依頼もあるが、P-fric の紹介も積極的に行い、唐沢中国と連携しグローバル市場に向けて商品を展開していきたい。

# TRIKE-LAVIEN

株式会社 T-TRIKE (旧豊田 TRIKE 株式会社)

## 1. 研究開発の意図及び背景

### 1) 開発のきっかけ



### 有識者のご意見(免許返納後の足としての課題)

高齢者の自転車事故



出会い頭事故が多い

乗りたいモノがない



## 1石3鳥の自転車活用効果

項目	効果	
生活習慣予防	癌・心疾患・脳梗塞に一定の効果	死亡率 39%軽減
経済性	ガソリン代節約	13534円/年
	医療費削減	8121円/年
環境負荷低減	Co2削減	1500Kg/年

自転車だからといって  
安心してはならない

自転車は被害者にも  
加害者にもなる。



高齢者自転車に伴う社会問題に先手を打つ

- 性能・機能
- 周辺確認
- 雨天対応
- 周囲への認知
- 小型軽量
- 転倒防止

## 2) 開発の狙い

**①後輪 3 輪⇒2 輪化**



**②デザインイメージ**













項目	目標
停止時の自立性	ペダル足載せ停止
シンクロ操作性	バルブ開閉
運転性	走行中のリーン
	方輪駆動 片輪ブレーキ



## 3) お客様の声(販売店様へのヒヤリング 大手 10 社)

車体	クランク長	サドル	ハンドル	タイヤ
	 <p>①160mmを軸に短いほうがいい ②BB位置を低くしてほしい ③チョイスできるとさらにいい</p>	 <p>①背もたれタイプがいい(ヒップアップでもいい) ②一般サドルで十分 ③バナナサドルなども面白いと思う ④表情ある形状</p>	 <p>①フレームデザインとのマッチングからミドルアップハンドルがベスト ②簡易な小物入れやドリンクホルダーなどの一体化も見てみたい</p>	<p>①前20in後20inのバランスがいい ②18inなどの中途半端なサイズは手に入りにくいのでNG ③街乗りはブロックタイヤNG ④ヘッドチューブ、フォークの形状含めてバランスの良い形状に</p>
基本性能	乗り心地	長距離走行	乗車姿勢	要望
	 <p>①概ね問題ない ②凹凸や段差の度にも考慮したクッションがあればいい ③BB位置とペダル長にも影響される</p>	 <p>②運転姿勢も相まって長距離ゆっくり走行もいい ②サドル形状や背もたれなども考慮を ③あくまで街乗りに徹して長距離もできる仕様</p>	 <p>①上体が立っているので背もたれがあれば安定する ②サドルの全土方向やハンドルの調整などが簡単にできるとさらにいい</p>	
その他	カラー	オプション		要望
	<p>①マッド系、カーキ色の意見が圧倒的 ②パステル系と原色系は少数 ③カラーはやはりすたりがあるのでさらに調査されることを望む</p>	<p>①標準オプション ・鍵(車体・バッテリー・メットイン) ・フェンダー ・カゴ(純正) ・バッテリーから電源供給ライト ・パーキングロック ②別売りオプション ・サーフロック ・パニアバック ・スマホホルダー ・給電 ・ライト関係 ・キャリア ・バスケット</p>		
販売	販売可否	希望価格	ターゲット	
	 <p>①販売OKの意見が多数 ②取扱店舗にもよる ③他の競合との差別化など販売戦略が必要</p>	 <p>①20万円以下が圧倒的 ②<b>新機能の特徴や性能に特化した装備</b>などから25万円でも妥当 ③30万円となると更なる利便性が必要</p>	<p>①若い世代の新しい乗り物として提案できそう。 ②かなり広いので限定せず販売したい。 ③通信販売やEC受けしそう。 ④高齢者が散歩感覚でちょっと遠出できる車両。 ⑤カラーでターゲット戦略が組めそう。 ⑥個性的な車両を求めていけば、世代問わず売れそう。</p>	

概ね好評ではあるが ①軽量化②乗りやすさ③性能特化④メンテナンスフリーなどもう一筆の仕上げを要する

## 2. 研究開発の内容

### 1) シニアシルバー用導入の SWOT 分析

外部環境 内部環境		機会 Opportunity	脅威 Threat
強み Strength	経済価値 ・前2輪と後2輪のSYNCHRO TRIKEを明確に訴求できる 希少性 ・後輪SYNCHROのOn-Off機能模倣可能性 ・HYDRO SYNCHROは国内特許のみ市場の反響 ・概ねスタイルとコンセプトは好評	自転車市場 ・お客様の嗜好性を先取りする新しいカテゴリーを訴求 ・安全で安心できる軽快車の投入需要 ・SYNCHRO TRIKEにしかできないことを お客様のニーズに合わせて商品化 社会的課題 ・増加する高齢者の自転車利用に先手を	競合他社とのより明確な差別化 ・SYNCHRO TRIKEの知名度 ・安定性、安全性、使い勝手の訴求 ・超軽量化と良品廉価 ・従来にない販売アプローチ、ベネフィット スタイル、装備 ・電動アシストならではの電気装備 (回生ブレーキ、GPS、ワイヤレスキー)
	初期投資 ・資金繰り 高コスト体質 ・初期ロットと安定的受注確保 開発力 全国展開しうる営業拠点 ・全国展開するためのチャンネル ・大口販売店確保 ・高齢者をターゲットとしたアプローチ 生産物流体制 ・コロナ禍で自転車生産環境が激変	収支計画 ・開発から販売までの国内生産の可能性 ・事業計画を綿密に 商流 ・生産から納車までの高効率な物流 ・受注生産に徹した在庫ゼロの達成 製品開発 ・開発生産力の高いパートナーとの協業	ベンチマーク ・各メーカーの動向 ・アシストユニットの動向 商品力 ・スタイル、価格、装備、利便性、安全性 プロモーション ・ターゲットを明確に多角的に訴求(専門家) アプローチ ・売れるべくして売れる商流づくり(専門家)

シンクロにしかできないことにこだわり・お客様の期待を超える

### 2) 開発達成度

分類		達成度	
デザイン	マーケットトレンドを「若作り」をとらえる	○	デザインパスに沿って次に説明
安全性能	ふらつきのない安定性	○	最終仕様にて次に説明
	自立とリーンの整合	○	
軽量化	軽量シンクロシステム	○	技術的 目途付け完了
	小型軽量アシストユニット	△	
利便性	速充電(小型化)	△	
	回生充電(降坂制御)	△	
	ICT/IoTの活用	△	
生産体制	マーケティング・販売	△	協力会社確定
	量産メーカー	△	協力会社確定

#### ①デザインイメージ



#### ②最終試作



#### 【後輪シンクロシステム】



更なる進化を目指して



### 3. 研究開発の成果

1) 2020年6月

#### ① 1次試作車



アシスト有 (シマノユニット)    アシスト無    1次試作車



アシスト仕様 (本日お披露目)



油圧シンクロユニット

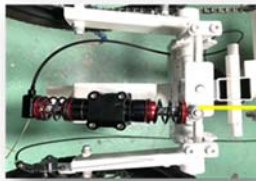
#### ② ファーストインプレッション

項目	目標	達成状況	課題	目途付け
停止時の自立性	ペダル足載せ停止	◎	狙い通り自立可能	路面傾斜での検証
シンクロ操作性	バルブ開閉	×	走行中操作は不可	電磁バルブ化 (5月中)
運転性	走行中のリーン	△	リーンの抵抗	シンクロスプリング適合
	方輪駆動 片輪ブレーキ	△	挙動あり	アシスト試験 制動力調整

2) 2021年11月

#### ① 後輪シンクロシステム改良2次試作車

##### ① 改良シンクロユニット



##### ② パーキングロックレバー



##### ③ 前輪 6 in ⇒ 2.0 in

#### ② 次世代高性能ドライブユニットの開発

##### 【コアレスモーター】



ギヤ内蔵モーター

##### 【筒形急速充電バッテリー】

回生充電可能な超軽量  
小型モーターユニット



見積り完了、試作開始



#### ③ オプション開発

##### 【オルガンペダル】



##### 【GPS】



