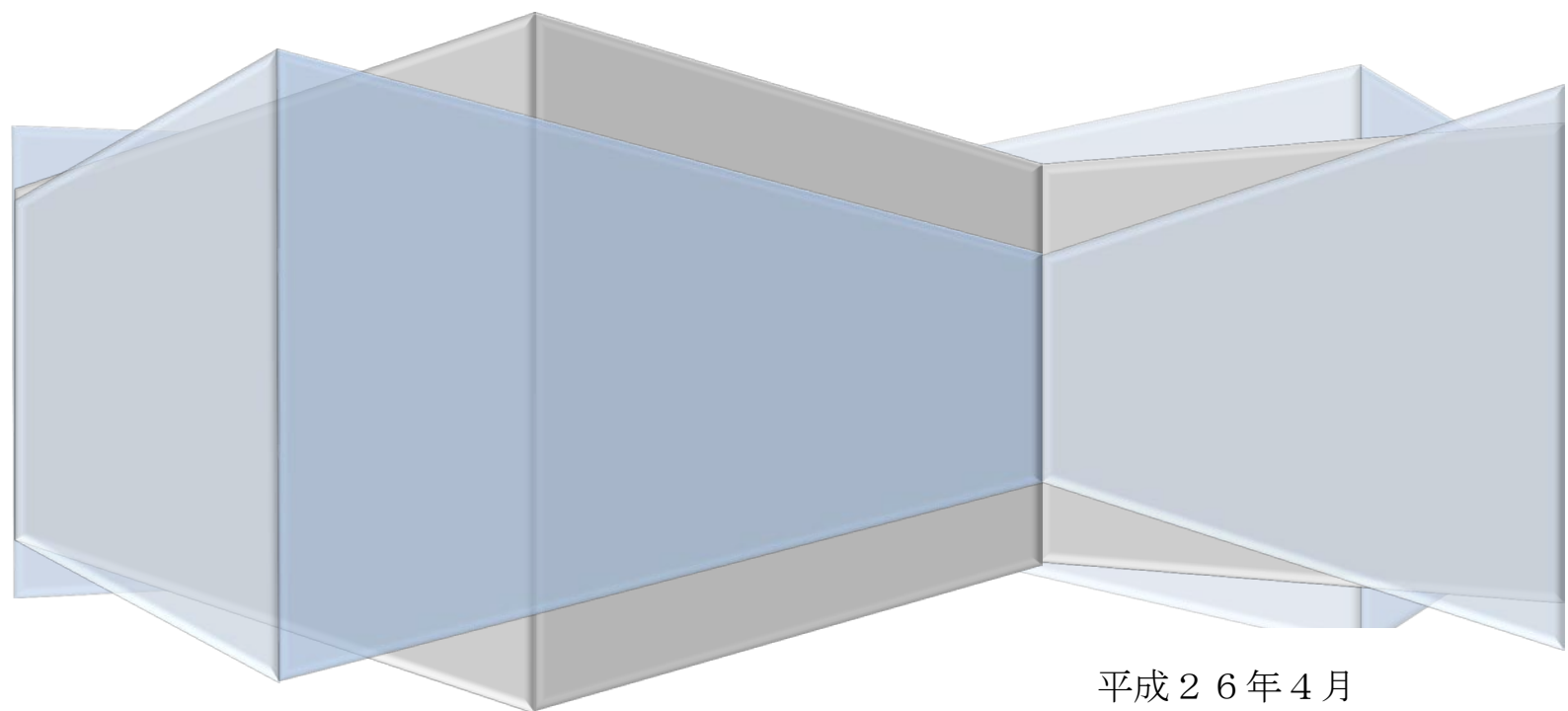


一般財団法人自転車産業振興協会

新商品・新技術研究開発 実施報告書

平成25年度



平成26年4月

単年度

品名または形式	開発者
ロングポイントハンガーラグ技術研究開発	日工産業株式会社
MKS オリジナル脱着式ロードビンディングペダルの開発	株式会社三ヶ島製作所
新型PUV FLX-3	合同会社5LINKS
操作性を考慮した3輪車	株式会社サイクルスポット
新機構折りたたみ自転車 TOC-S 06AH1	株式会社テックワン
UTILITE TRICYCLE 誰もが安全に楽しく乗れる三輪自転車	高橋製瓦株式会社

25-26 年度継続

品名または形式	開発者
新しい折りたたみ自転車	ブリヂストンサイクル株式会社

ロングポイントハンガーラグ技術研究開発

日工産業株式会社

1. 研究開発の意図及び背景

フレームラグ開発は、以下の背景があったことで開始した。

- ①高級クロモリ自転車マーケットが成長している。
- ②フレームラグに殆ど輸入ロストワックスラグが使われている。
- ③弊社にフレームラグの生産経験がある。
- ④自転車研究所で発明されたラグの製造技術を有効利用したい。
- ⑤米国のフレームビルダーからバルジ製鋼管ラグの生産再開を望まれた。

平成元年ころから始まった中国製フレームの輸入の拡大によって国内自転車製造業態が壊滅的に消滅し、国内製普通自転車生産がほぼゼロになってしまった。そのために弊社は異業種展開して主に自動車産業に主力をおいて現在にいたっている。

しかし異業種展開後にラグの生産技術を利用する機会は残念ながら皆無で、そのため今後ラグを製造しない限りラグの生産技術は継承するのが難しくなっていた。

しかし最近、鉄製高級車市場が台頭して結果的にラグ需要のビジネスチャンスが到来したことが生産再開するきっかけになり、その上生産技術を継承することも可能になった。

また鋼管製ラグの要求を裏付ける事実として、米国の鋼管製品展示会にラグ製品を出展した時に米国のビルダーからバルジ製ラグの製造再開を望まれたことでロストワックス品以外の需要が未だ存在している事実を確認することができた。

昨年2月NAHBS2013にハイテンション材料やステンレス304材料のヘットラグとシートラグを展示した所、高級車向け市場にバルジ製ラグの需要があることが再認識できたのでロストワックスには無いタイプのラグ開発を進める決意をした。

2. 研究開発の内容

ロストワックス(鋳物)製ラグに無い特徴のタイプの下記仕様のラグを開発条件とした。

- ①突起を長く造る。
- ②突起先端肉厚を薄くする。
- ③内径精度を高くする。
- ④突起形状デザインの自由度が多い形状をめざす。
- ⑤溶接時に角度微調整が容易をアピールする。

以前ラグを量産していた時には顧客から要求も無かったタイプのハンガーなので同様タイプでの生産実績も僅かしか残っておらず、生産に携わった作業員も退職し技術資料も僅かしか残ってなかったために手探り状態で開発を開始した。

ハイテン材を使用するチャレンジでは難易度が高い開発になり、特にラグのデザインの自由度を持たせる目的でラグの突起を長く造るバーリング加工(絞り工程)で割れ不良の多発の解決に金型調整と素材の焼鈍条件の模索に時間が掛かってしまった。

70Kgfハイテン材を使った生産ではヘットラグに使用した60Kgfハイテン材の経験が生かせず、突起出し時の割れ問題が解決できず足踏み状態になってしまった為に、まずは普通鋼で同等のロングポイント

形状品を製作する方針に変更し10月初めにSTKM11A材を使用したハンガーラグロングポイントタイプを完成した。ハイテン材については素材の熱処理条件等の開発に時間がかかるために材料メーカーとのタイアップが必須条件と考え改めて開発課題とした。

3. 研究開発の成果

ロングポイントタイプハンガーラグの研究開発で突起の長さを確保する作業を普通鋼で行ったことで、ヘッド・シートラグの加工条件とは大きな相違があることを経験したことが今回の成果となった。特に70Kgfハイテン材を使用するハンガーラグの場合は加工硬化が60Kgfハイテンを使ったラグの加工度合が大きく違うことが分かり今後の開発の参考にしたい。

4. 業界等において今後予想される効果

今回開発した鋼管製ラグを顧客にロストワックス製から切り替えて使用してもらうには時間がかかると考えている。しかし当ラグを使うことで量産効果等で評価を得ることができれば需要は増えると考えている。特に米国やヨーロッパ向け販売に期待できると考えている。

一方、国内の鉄フレーム市場ではロストワックスラグを使用した少量生産が基本構造な為に現状を打破してバルジ製ラグの使用を拡販することは時間が掛かると考えている。

弊社がバルジ製ラグを量産していた当時でも国内のビルダーはロストワックスラグを使用していた。しかしビルダーの受注量が増加傾向にある現在、国内ビルダーが現状の何倍かに増産したり、市場動向が中高級車の需要が増加する様な場合には鋼管製ラグならコスト面でパフォーマンスを発揮できると考えている。

今後も国内ビルダーの生産量が現状のバランスを取った状態で推移することは無いと考えおり、ビルダーが需要に合わせてロストワックスラグのみで増産するのは難しいと思われるので、新規のビルダーがその隙間を埋めたり、輸入車で需要増を満たして行くのが今後の自転車市場とは思えない。国内のビルダーの中には真剣に増産を検討している業者も現われているので、近い将来に高級車の国内生産は確実に増加すると考えている。その様なタイミングで弊社のバルジラグの供給体制を整えば、生産規模を大きくしたビルダー(又はメーカー)が出現する可能性が高くなり、国内生産の中高級車市場拡大の可能性が大きくなると考えている。

ビルダーが生産する高級車と電動アシスト自転車は日本製、輸入車は中高級車と普及車と明確に分かれる中で健全なビルダーが活躍している以上、国内市場の高級車市場が縮小する可能性より増える傾向がより強くなると考えられるので、高級車市場は現状よりもっと成長すると予想している。

STKM11A材



60Kgfハイテン材



MKS オリジナル脱着式ロードビンディングペダルの開発

株式会社三ヶ島製作所

1. 研究開発の意図及び背景

昨年、一昨年とエントリー用ビンディングペダルを上市してきたが、ペダルメーカーとして様々な用途に応じたビンディング製品群を充実させ、昨今主流となっているビンディングペダル市場を確立していく。

海外展示会などで要望が多く聞かれた、ロード用ビンディングペダルを国産ペダルメーカーならではの、「高回転性能」で「安全」な付加価値の高い製品を提供し、多様化するニーズに対応できる製品ラインナップを開発する。

弊社製品の脱着簡単な Ezy シリーズと連動することにより、様々な状況に応じて使用するペダルをユーザーが選択できるようになり、独自性と利便性をアピールし購買意欲を高める。

2. 研究開発の内容

これからビンディング・ペダルに挑戦するエントリーユーザーをターゲットに製品を開発する。特に、いざという時にビンディングが外れずに事故につながる可能性があるものは新たにビンディングペダルを導入するユーザーにとって大きな不安がある。

弊社では、いざという時に簡単に解除ができ、より安全に走行ができるペダルを念頭にさらに回転性など性能の高い弊社独自の製品を開発し、市場に提供することにより、多くの新規ユーザーを獲得していく。

まず、第一にビンディングの解除が安全にできるような新機構を検討する。次に、弊社独自の高回転性能かつ耐久性を保ちつつ、本製品に反映できる内部構造を検討する。

申請当初、2年計画で多種のペダルを同時開発するつもりだったが、単年-単体の開発に変更をしたため、まずは弊社の既存のラインナップの中で網羅されていなかったロード用の片面ビンディングペダルのみに絞った。

3. 研究開発の成果

ビンディング解除部を左右独立したバネ機構にすることにより、解除時の力が約半分で済むようなオリジナル機構を開発した。拘束力は左右両方で抑えることにより従来品と変わらない力で固定をするが、解除時には片方のみのバネを動かして外すことができるため、軽い力で素早く解除ができ、いざという時も安全にペダルから足をはずすことを可能にした。

このビンディング機構に関しては特許取得を検討している。

また、3段階のスプリングアジャスターを搭載し、より好みに応じた強度をユーザーが選択可能となっている。

新機構のため、設計研究に多く時間を要し苦心したため、クリートの金型製作が期限までに間に合わなかった。こちらに関しては弊社自己負担にて開発を進めている。

クリートは LOOK の Keo と互換性を持たせ、より幅広いユーザーに導入できるように開発した。

製品名： US-C

価格： 税抜 ¥6,000~8,000 予定

発売予定： 2014 年夏

4. 業界等において今後予想される効果

国内問屋(約 20 社)、海外問屋 USA-10 社、EU-イギリス・ドイツを中心に約 20 社、中国・韓国・東南アジアなど世界 30 以上の国と地域の既存顧客を通じた全世界のマーケットが対象となる。

MTB 用ビンディングを上市して、次はロード用のビンディングペダルを求める声が多。

ステップインしやすく、解除には従来の半分程度の力しか必要のないこれまでになかった機構の本製品は、よりエントリーユーザーが導入しやすく、これからビンディングに挑戦するユーザーに魅力ある製品となっている。

追って、工具不要で脱着が簡単な弊社「EzySuperior」シリーズも上市予定。



新型PUV FLX-3

合同会社5LINKS

1. 研究開発の意図及び背景

5LINKS 社では、独自の折りたたみ機構を持つ自転車を販売している。公共交通機関と頻繁に共用するため、普段使いによく走り、簡単に折りたため、軽く、運びやすい自転車のデザインとなっている。

今回は、FLX-2 の走行性能、機能性を高める工夫を盛り込み、フラッグシップモデルとして、輸出商品としても魅力のあるように新たに設計を行った。

2. 研究開発の内容

○走行性能の向上

一般に自転車は、車輪の直径が大きければ大きいほど、走行中、前後縦方向にジャイロ効果(こまの効果)が働き、直進安定性が増す。一方、折りたたみ自転車等の自転車は、折りたたみ後の取り扱い簡便性が求められるので、車輪径は小さいほうが、スペース効率等が良くなる。

今回、5LINKS では、現行のモデルのフラッグシップとなり、また今後の輸出を考え、海外のユーザーの期待するモデルの開発を希望した。

従来の 16×1.2 インチ (ETRTO305) に対し、より大径の、世界中に市場を持つ輸入折りたたみ自転車に使用されている、16×1.35 インチ (ETRTO349) のタイヤを使用し、走行性能の向上及び市場の開拓を図ろうとした。

○取り扱いのし易さ

・両輪留: オス、メス型を「専用のクリップ形状のバネ」によって、固定・解放する装置をデザインし、これにより、操作の簡便と固定・解放の確実さを目論んだ。

・荷台: 自転車を折たたんだ場合、縦型の状態で自立する便利な荷台である。



・折りたたみ蝶番部分のスライド規制装置:フォークパイプに溝もしくは突起のレール状の構造を付加し、蝶番の回転を規制することにより、よりスムーズに折りたたみができるよう、機構的に工夫をしようと考えた。



3. 研究開発の成果

・車輪の大径化と専用フレームに関し、専用のフレームを製作した。



車体の完成度としては、現行の16インチ5LINKS2と同様に、JIS D 9401 耐振動試験を通過した。さらに、通常の2倍加振時間、3倍加振時間の試験にも通過し、かなり高剛性の車体となった。

現行5LINKS2(16インチETRTO305)に比べ、FLX-3は折たたんだ時に全高で約2cm、奥行きで4cm幅は変わらずのサイズとなった。

走行性能は、タイヤの性能とも相まって、低速の安定性、高速の直進安定性、初期の旋回性とも5LINKS2を上回る印象となり、よりフルサイズの自転車のように乗り心地の良いものとなった。

・両輪留

バネクリップによって、ワンタッチの固定・解放が可能になり、機能の確実性と簡便さが得られた。従来の5LINKS1の両輪留に比べ、確実な固定が行え、ユーザーの折りたたみ動作も簡便となった。

・荷台

本体は、荷台部分、可動性の脚、クイックリリース式のヒンジ、傾けた時の受けクランプ、荷物ずり落ち防止のフックの5点からなるものとなった。



また、旧荷台に対し、同様の機能を保持し、650gの重量で旧タイプに対し約150gの軽量化が得られた。また、車体の折りたたみ押し転がし時に、荷台をずらすことによって、良好な運動性能が得られることとなった。

・折りたたみ蝶番部分のスライド規制装置

5LINKS2の折りたたみ動作をより簡便にしようと、折りたたみスライド時に垂直方向に移動するヘッドの動きを規制するため、フォークパイプに螺旋状の溝をつけ、ヘッド側には凸部品を付与しようとした。しかし、溝付きパイプのハイドロフォーミング加工に関しては、管の厚みを薄くできる利点と可能性があったが、5LINKSのヘッドのスムーズなスライド操作に必要な、パイプの真円精度が得られないとの理由でこの工作法での開発は不可能となった。

効用に関しては、現行5LINKS2よりも明らかに、折りたたみ展開動作が容易になった。しかし、CNC加工により、アルミ管の肉厚は最低2.5mm必要となり、当初ハイドロフォーミング管で想定した2mm以下の肉厚は得られないため、フォーク部品部の重量軽減には寄与しないことが考察できた。今後のデザ

イン考察を必要とすることになった。

・全体としての、成果と効用

FLX-3は現行の5LINKS2(自転車産業振興協会 平成24年度新商品・新技術開発商品)に比べ、走行性能、取り扱いに於いて、さらに良好な性能が得られた。

5LINKS 社のフラッグシップモデルとして、また、海外への需要に対し、より魅力的な製品と期待される。

しかし、未だ改善・考察の必要な課題も得られ、今後さらなる開発を進めてゆくべき、良い指標となった。

自転車の開発において、機能的に新しい物を創り出す場合、多分の試行錯誤の為の時間と・労力が必要となるいい例となった。

4. 業界等において今後予想される効果

FLX-3 の開発を行い、従来の折りたたみ機構を進化させ、より走行性能の優れた自転車を世に送り出すことにより、趣味性の高い消費者のいる、このカテゴリーの層を厚くすることができると考えている。

今後5LINKS では、FLX-3 開発を通して機能を追求していくことで、新しい乗り物としてのジャンルまたは需要を作る効用が期待されると思う。

操作性を考慮した3輪車

株式会社サイクルスポット

1. 研究開発の意図及び背景

道交法の改正にともない、車道の左側通行が原則であるが、歩道の通行を許可される 70 歳以上の方に向けた、安定性の良い自転車の開発は自転車業界としては急務である。

しかし、安定性の良い3輪自転車はどれも運動性能には欠けているので、長年にわたり2輪の自転車に乗りなれてきた方には3輪車は乗りにくいといわれ、3輪車の販売は不振である。

電動車椅子やシニアカーの需要は大きくなっているが、健常な高齢者には違和感がある。

高齢化にともなう、筋力低下を防ぐためにもペダルを踏む運動は効果が期待できるが、停車時の足つきを重視するため、サドル位置が低く、膝関節がペダリングに適した良い角度ではない。

このような問題を解決課題とした、移動用具の開発を行う。

2. 研究開発の内容

2輪車と3輪車の操作性の中間的な乗り物を作り、技量に応じて操作性を変更可能にする。

安定性・操作性を変更可能にするため、3 輪車を揺動可能にして、バンク角を持てるようにする全長 1200mm 以下 全幅 600mm 以下にして、普通自転車および電動車椅子の大きさに準拠する。

将来的に電動化を目指し、電動車椅子の最大速度6km までの電動としてアシストでは無くするか、6 km までの電動とアシストを併用可能なペダル駆動付きとする。

後車輪揺動部の動きを制約する機能を設け、これによりバンク角を制御して操作性を改善するとともに、転倒までいたらないように制御する。

足付き性を良くするために 60 度以下のシート角とするので、後2輪とする事でタイヤの荷重バランスを適切にすることができる。



モニター試乗の結果、前輪 2 輪の 3 輪車は揺動部の動きを抑制しない時は、自転車と同じ操作感覚で小径 2 輪車よりふらつきがないと評価された。

小径車輪のふらつきを改善する他の方法として、前輪 2 輪の他にタイヤ幅を太くする方法も試して良い結果を得た。



しかし、この前 2 輪の揺動機構に動きを抑制して、転倒防止や自立性を高めると、操作には慣れが必要になり、特に自転車を押す状態でハンドルを自分の方に倒して押すと、ヘッドアングルの関係から自転車は自分とは逆の方向に行き、上手く押せないとの意見が出た。

ヘッドアングルを90度以上にして、この改善を計ると乗車した場合、操作性のよいフロントアライメントは無く、解決にいたらなかった。



この状況から、前輪 2 輪の 3 輪車を断念して、後輪 2 輪・前輪 1 輪の 3 輪車で後輪に揺動部を設けた 3 輪車に設計・試作を変更した。

全長は 1200 mm 以下での、シートアングル 60 度程度での、前後車輪の荷重バランスなどによる、操作性や登坂、降坂時の安定性を検証し全長 1200 mm シートアングル 60 度で、ペダリングと足つきのよい諸寸法とした。これはテストした 2 輪車でも十分に乗りこなせ、取り回しや、歩道での歩行者との複合通行でも乗車姿勢や小径の前輪の効果より威圧感がなく好評で、2 輪車としてもこのデザインは有用である。

後輪を揺動可能したことにより、駆動は左車輪としたが、今後の課題として右車輪にも逆回転可能なフリーホイールを開発して取り付け、左右の車輪に駆動装置を設ける事により、デファレンシャルギヤの効果を持たせる事ができる。この機構は雪道などの走行には有効と予想される、3 輪の安定性と両側の後輪へのトラクションで雪上での利用も期待できる。



ブレーキについても今回は通常のバンドブレーキを使い右車輪を制動するが、ディスクブレーキを使えば左右に装着できる。

後輪揺動部は左右の後輪にサスペンション装置を取り付けた従来公知の方法ではなく、左右に後輪の動きを天秤式連結リンクで揺動可能にして、この連結リンクの動きをゴムブッシュで調整可能に抑制する機構とした。



4. 業界等において今後予想される効果

道交法の改正にとまない、歩道を走行可能で 70 歳以上の方に向け、歩道を安心して走れる要件を考慮した移動用具の開発を目指した。

現状では、ペダルが付いているので自転車に分類されるであろうが、大きさは車椅子のサイズ内にした、これにより歩道の通行はもとより商業施設内での利用などにも議論が進むことを期待する。

電動などの補助動力についても、低速(例えば 10 km以下)での動力による走行などの議論が進み、発進時に補助動力を使用してのふらつき防止などに有用な物の規制の緩和などを要望したい。

新機構折りたたみ自転車 TOC-S 06AH1

株式会社テックワン

1. 研究開発の意図及び背景

現代人は健康と環境の側面からエコロジーを促進する最大の効果を発揮する自転車を今までの日常の足と言う側面を一步踏み出し、スポーツや趣味、旅行の新しいスタイルとして今後より一層の利用が考えられるが、市販の自転車では、まだまだ改良の余地がある。

まず、日本の自転車を取り巻く環境は、乗用環境の優れた自転車先進国の様に公共交通機関に自転車をそのまま載せることはできない。

そのため輸送するしかない。しかし剛健な若者はいざ知らず、女性ならびに年配の方々には現状の折りたたみ自転車では、荷が重いと云わざるを得ない。

重量が重いは勿論だが、折りたたむのが苦手ということも、また走りが重いのでは新しい旅行スタイルが台無しになってしまう。そこで下記のように理想を箇条書きにしてみた。

「走り」の理想条件

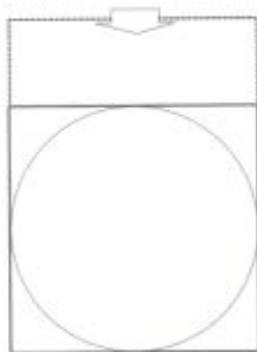
1. タイヤ 20 インチ以上(スピード維持)
2. 長めのホイールベース
3. 多段変速
4. サスペンション付き

「折りたたみ」の理想条件

1. 小さい折りたたみサイズ
2. 分解・部品を外さない
3. 早く折りたためる
4. 折りたたんだ後、自立
5. コインロッカーに収納できる
6. 突起部品が露出しない

・従来にない折りたたみ自転車を提案する。

折りたたみサイズの極限

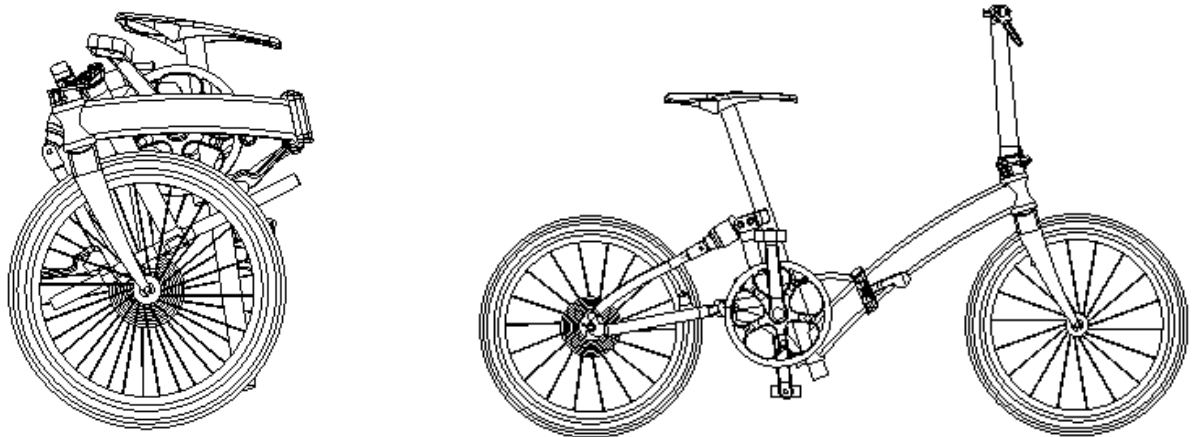


折りたたみ構造



2. 研究開発の内容

- ・走りは 20 インチ、折りたたみ時は 14 インチを開発目標する。
- ・パーツを外さないで一番小さく折りたためる。
- ・前後輪軸の一直線でタイヤを平行にする。
- ・折りたたんだときに自転車のパーツがタイヤの上一箇所に纏まる。
- ・安全のため、前後タイヤが折りたたまれたとき、パーツが外に出ないこと。(突起部が露出しない)
- ・新しい三つ折りの折りたたみ機構の開発。
- ・コインロッカーに収納できる折りたたみサイズ。また、折りたたんだ後自立できる。



3. 研究開発の成果

- ・パーツを外さないで折りたたむことができた。更に、パーツを全部、両輪の中に納めることもできた。
- ・折りたたんだとき、前後輪の軸は一直線で且、両タイヤを平行して移動することをできる。
- ・新しい三つ折りの折りたたみ機構を実現できた。



・シートポスト支えという部品を作り、シートポストとリアフォークの間にサスペンションを支えて一層に安全で乗りやすい。



・上記したタイヤ以外のパーツをタイヤの上方にまとめることができた。

- ・これだけ、コンパクトにたためてもホイールベースは 1070 mm と長く、乗り心も走行安定性も抜群である。
- ・走りは 20 インチ、折りたたんだサイズは 14 インチの新しい折りたたみ自転車を実現できた。



仕様

フレーム：アルミ製

ハンドル：

アルミ製折りたたみ式

タイヤサイズ：

前後輪 20 インチ 406

ギヤ：52T

変速器：外装9段

折りたたみサイズ：

650×480×330

重量：10.7 kg

（スタンド除く、スポーツサドル装着時）

4. 業界等において今後予想される効果

この新機構折りたたみ自転車「TOC-S 06AH1」が市場に登場することにより、新しい自転車の楽しみ方が多くの人に理解、利用してもらえることで、今までの折りたたみ自転車がより良い方向に変化せねばならないし、日本の自転車が世界に出ていく基礎になればよいと考えている。

UTILITE TRICYCLE 誰もが安全に楽しく乗れる三輪自転車

高橋製瓦株式会社

1. 研究開発の意図及び背景

車いす利用者を含めた誰もが安全に快適に、自転車の機能性、機動性、快適性を楽しむことができる三輪自転車の研究開発。製品として日本では市販化されていない、後ろ二輪、前一輪を手動で駆動させる「ハンドサイクル」と呼ばれる製品を研究開発する。今まで自転車に乗りたくても乗れなかった人へ自転車を安全に楽しく乗ってもらう製品を開発する。今回開発する三輪のフレーム(シャーシ)をベースに、足漕式モデルも開発し、高齢者でも転ぶことの少ない安全に乗れる自転車へ発展させていく。

弊社は 2009 年発表の男性向け高性能高機能ベビーカー「CURIO」、2011 年発表の 50 kgまで安定して荷物、子どもを乗せられる実用自転車「UTILITE」を地元の大学、企業、官庁の協力で開発、メイドインジャパン商品として好評を得ている。ともに特徴のある商品で、ニッチではあるが新しいジャンルの製品を開発販売することにより自ら市場をつくる方法で事業を行ってきた。その経験を生かし、自転車に乗りたくても乗る自転車がない高齢者と障がい者を主たる対象とした新しい製品を開発し、国内及び海外へ販売展開する計画である。

ターゲットユーザーは「自転車に乗りたい、車いすユーザー」現行日本国内でのハンドサイクルは一般車いすに取り付ける方式のものか、専用車両は一部の高額オーダー製品しかない。今回開発するものはハンドサイクルの専用車両で、構造をシンプルにすることによりコストを抑え、かつデザイン的にも魅力のある製品を開発する。それは、今まで自転車に乗れなかった障がい者、かつて自転車に乗っていた障がい者の方々へ自転車の便利さ、楽しさ、快適さを体験、再体験できる機会を提供する。

想定する利用シーン

- ・車いすより長距離を快適に移動できる手段としての利用
車いすを利用する方々よりヒアリングしたところ、電車や車を使わず、自宅から車イスのみで外出、帰宅する場合、既存の車いすでは行動範囲は1km 以内がほとんど。このハンドサイクルは屋外専用設計のため、2 km、3 kmの移動を可能にする。
- ・野外で使用するアウトドア用の車いす
車いすユーザーがサイクリングするといった楽しみとして使われるシーンを想定している。
- ・リハビリテーション器具としての利用

自転車の安全基準を満たす製品として開発、発売し、自転車店での販売を想定している。同等製品の日本国内における競合メーカーがないため、価格による比較が起きないニッチ市場であり、日本国内で少量生産による販路開拓、事業持続が可能と考える。

今後急速に進む高齢化社会において、またバリアフリー化される都市における障がい者の移動手段の一つとして、車いす以上の乗り物の新しい市場を自らつくりだす。

2. 研究開発の内容

研究開発期間内に次の 4 台の試作三輪自転車を制作し、走行実験を行い、開発を進めた。

1) 試作一号車



仕様

- 1) フレーム: 7003 アルミ合金 径 35 mm他
- 2) シート: 一般自転車用サドル
- 3) 前輪: 20 インチ 8段外装ギア
- 4) 後輪: 20 インチ 片持ちハブ
- 5) ブレーキ: 前:Vブレーキ 後:なし
- 6) 外装8段ギア クランク: 58T
- 7) ハンドルペダル: 既製品ペダルを改造

検証結果

フレームの剛性は十分あることが判明した。ヘッド角度、フォークオフセット数値の調整によりハンドリングの向上が必要。

シートの形状は障がい者が使用するにはサドルではなく、チェアタイプが望ましい。

外装ギアは中高速での巡航には適しているが、停車時に変速ができないため問題がある。

内装ギアが望ましい。

2) 試作二号車



仕様

- 1) シートをサドルからチェア(イス)タイプに変更
オフィスチェアを改造して装着
- 2) ハンドペダルをオリジナルの形状で複数装着
その他の仕様は一号車と同じ

検証結果

ハンドペダルを複数試作し試乗したところブレーキ、シフトワイヤーの絡まり、ペダリングの快適さから適している形状をみつけた。シートをチェアタイプにすることにより安定性は増した。ただ前後スライド機能がないため、シートの調整ができないのが問題であった。

3) 試作三号車



仕様

- 1) シートを前後スライド可能なトラクターチェアに変更
- 2) ハンドペダルをオリジナルのT型を制作し装着
- 3) ヘッド角度を60度から50度へ変更
- 4) フォークオフセットを50mmから70mmに変更
- 5) 前輪を3段内装ギアに変更レボシフトに変更
- 6) 前ブレーキをドラムブレーキに変更

検証結果

ヘッド角とオフセット調整により走行性能は向上した。内装ギアにより停止状態でも変速ができるよ

うになった。ただし漕ぎ出しは大きな力が必要となるため坂道で停止状態から再発進はかなりの力が必要となるため電動アシスト等が望ましいことがわかった。

3. 研究開発の成果

以下が試作四号車として理想的な三輪ハンドサイクルのベースとなるモデルを製作した。これらをベースに市販化を目指す。



仕様

- 1) 前輪にアシスト機能(インホイールモーター)を装着
- 2) リアタイヤにキャリパーブレーキを装着
- 3) フットステップを大型化
(写真右:ディレラーはチェーンのテンショナーとして使用)



道路交通法にあわせ後輪にもブレーキが必須であるため、後輪にはキャリパーブレーキを採用した。ブレーキワイヤーは特殊な二本引き用のブレーキレバーを使用した。ワイヤーが長いこともあり、効きはよくなかった。今後はディスクブレーキの採用もしくはブレーキレバーの最適化等改善が必要である。

電動アシストを装着したことにより、機動力は大きく向上し、快適に長距離を走行できるようになった。電動アシストのユニットは多くの種類がでており、センサーを現在のマグネット式からトルク式にすることにより更に漕ぎ出しが楽になると思われる。コントロールパネルもハンドサイクル用にセッティングを変更調整することにより、より快適に走行可能となると思われる。電動アシストがない状態で走行することは稀と考え変速機は採用しなかった。近年の電源バッテリーは大容量化しており走行可能距離も大幅向上しているので問題ないと思われる。

今回はバッテリー、コントロールパネルを外部に仮置して試作したため、今後は防水、堅牢、耐久性を考えビルトイン等が望ましい。フットステップを装着し、障がい者が乗りやすい形状になった。今後実際の障がい者、高齢者に試乗していただき、モニター車両をつくり、安全検査を受け市販化をめざす。

4. 業界等において今後予想される効果

国内の現在の自転車市場において三輪自転車(トライシクル)は一部のメーカーが生産しているが、形状は一般軽快車をベースとした車両で十数年デザインの進歩がなく決して魅力的な製品ではない。今回研究開発した製品はデザインも考え、魅力的な製品をめざした。実際に試作モデルをつくり走行実験したところ三輪であるため自転車の軽快感、快適性を実現することができず電動アシストを前輪に導入した試作を最終的に制作した。

電動アシスト付三輪自転車の場合、製造、販売、販路に課題はあるが同類の製品がまだ少ないため注目されることは予想される。また、当製品は利用者が車いすユーザーや高齢者が主となるため自転車業界だけに留まらず福祉機器業界での展開も期待できる。現状、既存車いすに装着するタイプのハンドサイクルアタッチメントは内外のメーカーで存在するが、ハンドサイクル専用車両は国内で製造しているメー

カーはほとんど無い。2020年に東京オリンピック・パラリンピックが開催されることになり、パラリンピックの自転車種目に「ハンドサイクル」が正式種目にもなっており(車イスは陸上競技)ハンドサイクルが注目されることも期待できる。今回の研究開発で蓄積した知識、ノウハウを生かしレース(競技)用車両にも注目していきたい。

新しい折りたたみ自転車

ブリヂストンサイクル株式会社

①開発スケジュールの進捗状況

試作フレーム構造設計

- ・機構確認評価用として、重量(軽量)を重視せず、試作容易な鉄製とした。

折たたみロック機構設計。

- ・展開/折たたみ時に固定できる構造とした。
- ・ただし固定方法の詳細は試作現品での検討課題とした。

フレーム試作-車両試作

- ・折たたみ構造/ロック機構:無理なく折りたためることを確認。
ただしロック構造は現物合わせで調整

- ・車両仕様確認(部品仕様は仮)

展開時:全長 1290 mm×全高 935 mm×全幅 586 mm

折たたみ時:全長 830 mm×全高 950 mm×全幅 586 mm

目標値:960 mm×980 mm×360 mmに対し全幅が Over

ただし軽乗用車の荷室に積むことができた。

重量:13,710g

- ・折たたみ操作性:ロック解除-折りたたみ操作-サドル降下の 3 アクション
- ・展開操作性:ロック解除-展開操作-ロック固定-サドル上昇の 4 アクション

課題

- ・少ない手順数は達成できたが、操作にコツが必要。
- ・フレーム/ロック構造の安全性について検証、検討が必要。
- ・幅寸法が未達成。追加機構が必要か検討する。
- ・継続して評価、機能検討を行う。

②開発で苦心している点

3D で検討、設計をしているが、重力の影響など考慮できない事象が有り操作性に想定外のコツや部品が必要となった。

スケール感までは再現できずロック機構が全体的にイメージより小さくなった。

どちらも安全性に係わることだが、幸い構造が破綻するほどではなかった。

幅寸法の Over は、検討時に予測することができたが、構造追加を検討する余裕が無く、簡単折りたたみで無くなる可能性と、構造確認を優先する為に検討を見送った。

安全性についても構造試作優先の為、検討を先送りにした部分が有るので試作現品で確認していきたい。