

平成20年度新商品・新技術研究開発
(安全性に配慮した幼児2人同乗用自転車の試作)

実 施 報 告 書

平 成 2 1 年 3 月

財団法人 自転車産業振興協会

KEIRIN



この事業は競輪の補助金を受けて実施しました。

<http://ringring-keirin.jp>



は じ め に

当協会では、平成20年度新商品・新技術研究開発として、財団法人JKAからの「競輪の補助金」を受け、経済産業省及び自転車関係団体との連携・協力のもと、安全性に配慮した幼児2人同乗用自転車を公募により試作いたしました。

自転車の前後に幼児2人を乗せて運転すること（以下「幼児2人同乗」といいます。）は、各都道府県公安委員会規則において認められていません。しかしながら、実際には、幼児を持つ保護者が必要に迫られて幼児2人同乗を行っているケースが多数見られ、保護者の交通手段として、幼児2人同乗は高いニーズがあります。

現在一般に流通している自転車での幼児2人同乗は安全上の問題があると考えられていることから、当協会では、自転車の切り口から少子化対策にも貢献することができるよう、本年度、安全性に配慮した幼児2人同乗用自転車の開発を行いました。公募を行ったところ、企業及び個人より計14件の申請があり、書類選考及び申請者によるプレゼンテーションを実施の上、「安全性に配慮した幼児2人同乗用自転車開発委員会」（委員長：米山聡青山学院大学理工学部准教授）にて選考の結果、12件の申請について採用を内定しました。また、中間報告として、平成20年12月8日（月）杉並区児童交通公園にて、上記の開発委員会委員、警察庁検討委員会委員、自転車団体など関係者の参加により、中間試作車の試乗を行い、改良点等を指摘しました。

中間報告の後、事業採用内定者においては試作車の改良改善を行い、当初予定のとおり、平成21年2月末日までにすべての試作が完了し、3月3日（火）の開発委員会にて、最終試作車12件（14台：各社1台、但しブリヂストンサイクルは3タイプのため3台）の試乗、さらには、開発委員会としての取りまとめを行いました。試作車の多くは、高剛性フレームや幅広両足スタンド、ハンドルロックなどを採用しているほか、幼児座席についても転倒時の幼児の頭部保護安全性を考慮した大型ヘッドガード付とするなど安全性に対する工夫がなされています。また、現在流通している自転車と比較して異常な振動が軽減されるなどの改善が見られます。

このうち10台については、3月4～5日に葛飾区新宿交通公園にて開催された試乗会（主催：日本自転車普及協会）に提供し、70名の一般モニターに試乗していただきました。この際アンケートを実施しておりアンケート結果については各メーカーにフィードバックされることとなっています。同時に、当協会では、試作状況等を考慮して、経済産業省、有識者、関係団体、メーカーと詳細な議論を行って幼児2人同乗用自転車の安全基準の原案を作成し、警察庁の検討委員会に対し提案しました。

警察庁ではこれら試作車の開発状況を考慮し、安全基準を示した上でその基準を満たすことを条件に、幼児2人同乗の解禁を含めた検討を進めております。当協会としては、今後、できるだけ早く各都道府県公安委員会規則が改正され幼児2人同乗が認められるよう、経済産業省、関係団体等とともに働きかけを行ってまいります。

また、幼児2人同乗用自転車の普及促進のため、関係団体が協力し、積極的なPR活動を行うとともに、自治体等による導入支援を働きかけてまいります。さらに、自転車はその特性上、転倒は避けられないものであり、幼児2人同乗により転倒の可能性や衝突・転倒時の衝撃等多くの危険要因が生ずることになるため、運転者に対する啓発活動について、メーカーや関係団体とともに取り組んでまいります。

本事業実施に当たっては、開発委員会委員をはじめ、メーカー等製作者、経済産業省及び自転車関係団体等のご協力を頂きました。ここに深く感謝の意を表する次第です。

平成21年3月

財団法人自転車産業振興協会
会長 阿部忠壽

目 次

前輪駆動方式による幼児 2 人同様用自転車	2
片支持・後二輪型自転車 (型式 : JY-3)	4
WB-1	6
WAICA Fun 2-Top V-3	8
安全三輪自転車 A3-26	10
スカーフウィンドイトリオ (仮称)	12
かるがもスーパーランド (サイドブレーキ付) KRGM-G2-SP	14
電動アシスト付き幼児 2 人同乗用自転車	16
幼児 2 人同乗自転車 A-223/B-263/C-223 (仮称)	18
お子さんを 2 人乗せて安全に乗車出来る二輪自転車	22
ふらっか〜ずカーゴ (仮称)	24
20/22 LT-01	26

前輪駆動方式による幼児2人同乗自転車

株式会社 紀洋産業

1. 試作コンセプト

“かわいい”といってもらえる自転車であること。
走っているときも止まっているときも倒れにくい自転車であること。
長く使える自転車であること。
低速時の安定性が良いこと。

2. 試作過程に生じた問題点や開発委員会からの要望に対する対応

多くのメーカーがプラスチックの前席、後席を採用している。ところが、転倒時に安全だからという点に着眼がいきすぎていて、その重量（前後で7-8kgくらい）が及ぼす2輪自転車を不安定にさせてしまう因子を見過ごしてはいないだろうか？

残念ながら、弊社の試作品は試乗会にはまだ十分な形になっておらず、大変失礼した。そのため、ほとんどご意見をいただけなかったのが残念であった。

3. 最終試作車について

幼児2人乗用3人乗り自転車を試作するに当たって、タンデム自転車風の原型を導入することにより、コンパクト化、剛性を満足できる物を試作した。

コンパクト化を実現するためには前輪駆動、前輪操舵方式が有利で、後部シート位置形式の選択支を拡げることができた。

同時に、タンデム自転車風に後部幼児シート用にシートパイプを用意したため、シートパイプ上には後ろカゴを乗せるためのオプションも用意できる。また、幼児が6才を超える年齢に達した時には、一般の座席シートを用い、3輪の複数人乗りの自転車にも進化させることができるようにした。



3輪化に当たり、もう3点利便性を加えている。

1点は、スイングのストップ機構。これは、幼児の乗り降りの際、自転車自立できる荷重範囲を拡げ、安心して乗せ降ろしができるよう配慮したものである。3輪自転車特有のパーキングブレーキと同時に、スイングストッパーが働くよう、また、運転時にはストッパーが作用しないようにしている。

2点目は、スイングをスプリングで支えており、同乗者の不意の重心移動にも動揺を抑える機構となっている。

3点目は、後部幼児の乗車姿勢の改善。2輪車では、一般に後部座席は幼児の足はタイヤをはさんで大きく股を拡げて着座している。この3輪車では、前輪駆動を採用しているためタイヤの小径化及びタイヤ位置を後部に寄せることができ、また、足位置にチェーンがないため、低床にもかかわらず幼児の足とタイヤやチェーンとの交錯がないことで、幼児がヒザをそろえて着座することができるようにしている。

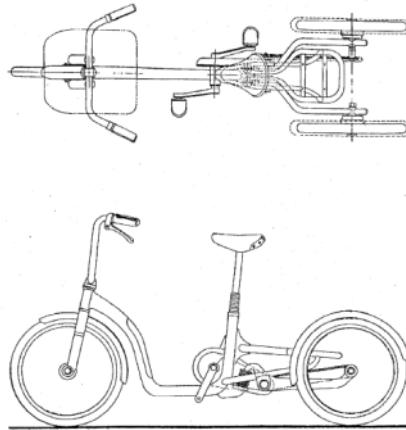


片支持・後二輪自転車（型式：JY-3）

株式会社 唐沢製作所

1. 試作コンセプト

- ・前1輪、後2輪の3輪自転車。
- ・後輪が左右独立した片支持による2輪タイプで、倒れにくい構造。
- ・左右独立スイングアームサスペンション機構により、カーブや段差等での走行安定性が向上。
- ・幼児2人同乗用に限定されない設計で、高齢者や自転車に乗れない人も利用可能。



2. 試作過程に生じた問題点や開発委員会からの要望に対する対応

- ・後輪が片支持のためにバックのフレーム強度が思ったより必要になった。
- ・通常の2輪の自転車のように、左足に重心をおいて右足をかけて発進しようとする際、片支持のために右後輪が空転してしまい発進できない。
- ・中間報告の際、スイング機構が未完成のため走行安定性に欠けた。

3. 最終試作車について

2. の欠点箇所について、次のように改良した。

- ・メインフレームの強度を上げるためにφ36xt2のパイプ → φ38xt2のパイプ。
- ・バックフレームの強度を上げるためにφ38xt4のパイプ → 20x30mmの角パイプ。



- ・当初から予定のスイング機構を付けることにより、直線走行に限らずカーブでの走行安定性が向上した。
また、サスペンションとの相乗効果により発進時の後輪の空転がなくなる。



以上により、中間報告時点での欠点箇所を見直し、改良を行った結果、試作コンセプトにあった製品が完成した。

1. 試作コンセプト

- (1) 女性専用車両として開発段階にあった車両のコンセプトが幼児2人同乗用自転車と近かったため、ベース車両として試作した。



- (2) 安全性・視認性の観点から3輪車とする。フレームの低さや前カゴのフレーム固定は踏襲する。前輪2輪はコンパクトにまとめ、駐輪施設が使えるように工夫した。



2. 試作過程に生じた問題点や開発委員会からの要望に対する対応

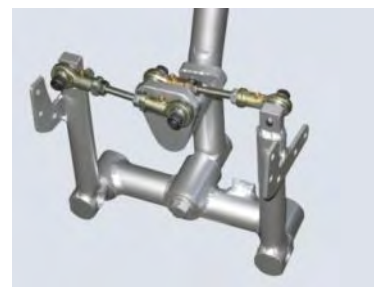
- (1) 12月8日の試乗会にて乗り出し時のふらつきが指摘された。フレームの強度を上げるためにワンランク上のパイプに変更し、また、キャリアをフレームと一体構造にすることで対応した。



- (2) 前ホークは生産性を考え上下リンクを分離。下部との相似をなくすことでロックオリティ生産を可能にした。

- (3) 上部リンクはオフセットすることで距離を変化させ、キャンバール角が調整可能になった。

- (4) それぞれのリンクにはベアリングを使用し、耐久性も向上させた。



3. 最終試作車について

- (1) キャスター角を 68° に変更し、前輪上部に前カゴを固定した。

- (2) キャスター角に伴いホイールベースを 1150 mm に変更した。

- (3) 価格を考慮して特別な部品を避け従来品を使った。



備考

全体として、前2輪の特長であるコーナリング性・制動性（ブレーキが2個）・段差などの走破性・ふらつきの抑制などを兼ね備えており、3輪車としては合格ラインだと思われる。また、操縦性に関して従来の2輪車との違和感はなく浸透ができる。

従来品を多用することで、価格・整備性・耐久性・信頼性のある3輪自転車に仕上がったと自負しているが、さらなる研究開発に努めたい。

1. 試作コンセプト

本製品の最重要ポイントは、安全な利用が期待できる機能と構造をともに備えることだが、その実現のために課題を次のとおり 6 種のケースに分類した。

- (1) 発進時、低速走行時にふらつきにくく、安全走行が期待できる構造と設計であること。
- (2) 凹凸路面を安全に走行でき、急ブレーキ時でもスリップ、横滑りしにくい構造と設計であること。
- (3) 同乗している幼児が突然のブレーキングで飛び出す危険がある（ジャックナイフ状態）場合の対応が考慮してある設計であること。
- (4) 方向転換に際し、転回半径が小さく小回りが利くこと。各車輪にブレーキ機構を持つこと。
- (5) 低重心設計で、万一転倒することがあっても乗員のダメージをできるだけ少なくする配慮をした設計であること。また、足つきは容易で転倒する前に足が路面を捕捉できるように設計すること。
- (6) 停車中の転倒防止機構を備えること。

上記を基本のコンセプトとする幼児 2 人同乗自転車設計と試作を行う。

2. 試作過程に生じた問題点や開発委員会からの要望に対する対応

- (1) 低速走行時のふらつき加減を調整するため、スプリングのバネ乗数を調査、テストして現行品とした。
- (2) 後キャリアの強度をさらに高めるためパイプをさらに追加した。
- (3) フレームのパイプ径をさらに太くした。
- (4) 両立スタンドをより駐輪時に安定させるために形状変更した。

3. 最終試作車について

この自転車の最も重要なことは、幼児 2 人同乗可能な強度を有することを条件にしたフレーム設計であり、それに加えて、できるだけ安全に走行できる機能と構造をともに備えることである。

当初、欧州などで使用されている子供運搬専用車の企画、開発を検討したが、現在の日本の交通環境では自転車は自動車、歩行者の中で走行することから、日本の現状に沿った企画、開発をすべく方向性を出した。

これを必要とする家庭では 1 日も早い幼児 2 人同乗自転車を待っており、大変急がれていることから、現行の前後各 1 輪自転車より安全に走行可能で、かつ歩行者との共存を考慮して横幅約 200 mm 独立懸架式前 2 輪自転車（前 2 輪 20"×後 1 輪 22"）に着手した。

- (1) 発進時、低速走行時にふらつきにくい安全走行ができる構造であること。

- (2) 凹凸路面を安全に走行でき、急ブレーキ時でもスリップ、横滑りしにくい構造であること。
- (3) 突然のブレーキング時に同乗者または運転者が前に飛び出すジャックナイフ状態にならない機構であること。



以上のように、今回の提案コンセプトを満足させる試作車を目指した。

なお、この度の幼児2人同乗用自転車規格（案）に当たり、幼児乗車位置が運転者の視界を妨げないよう、前方チャイルドシートは規格案に沿う結果となった。

残念ながら、時間的に前後チャイルドシートの制作までに至らなかったため、あくまでもOGKのモデル No. RBC-007DXN（後子供乗せヘッドレス付き）、HBC-005DX（前子供乗せシート）を仕様想定したものとなる。

安全三輪自転車 A3-26

寺川英太郎

1. 試作コンセプト

オランダにおいて、前輪に座席を設けた自転車が採用されていることは、前輪部に子供を同乗させて走行することの利点について、十分検討された結果であると考えられる。しかし、車体の構造が大きく使い勝手が悪いと言う問題点がある。この自転車の問題点を解決することによって、理想的な安全な子供同乗の自転車の形状になると考えた。

幼児2人同乗の自転車の安全性を基本的に考えた場合、3つの構造の安全性が重要になる。その1つは低重心・低床であるということである。低いことは怪我をしにくいことになり安全性につながる。2つ目は運転者の目が子供に届くということである。子供を看視することによって安全性を確認することができる。3つ目は、前2輪逆ハ字状の3輪自転車であることである。この逆ハ字状の3輪自転車の特徴は、2座席を前2輪の間のホークフレームの前後の空間に装着できることである。この2座席は自転車の構造上最も低い重心・低床にすることができ、左右の車輪によって座席をガードすることができる。特に、後方の座席は自転車の座席の場所として最も安全な場所である。この座席の特許は取得済みである。2座席が前後に連結しているため、子供同士が互いに見合っコミュニケーションを取ることができる。また、前2輪逆ハ字状の3輪自転車は、基本的には倒れない構造であるとともに、前2輪の重心が予め外側に移動して設けられているため、曲がる時に反対側の車輪が浮上してコーナリングが大変良い。

2. 試作過程に生じた問題点や開発委員会からの要望に対する対応

中間報告時に開発委員会で試乗した試作車は、製作遅延により調整が全くできなかったことが原因であり、その結果、開発委員会では大変厳しい評価をされた。

車体のバランスが悪く、ハンドルのコントロール不能であるということについては、前2車輪のバランス構造を構成している稼働部の取り付け方法、ハンドルポスト、ホークフレームの取り付け角度など複数カ所の調整によって、最適なバランスに車体を組むことは理解していたが、それぞれをバランスよく調整することに大変時間がかかった。試験の結果、それぞれの調整を数値で示すことができるようにし、完全に近い形に製作することができた。

後部の安全性が疑問、子供を乗せる感じではないという意見については、前2車輪に2座席を設けること自体今までにないことであり、理解して頂くことができなかったと考えている。後部座席の子供の周囲を透明な素材を使用し、周りの景色が広く見えるようにして、前部に同乗している子供が見えるようにし、会話をしながら楽しく乗ることができるように改良した。

この前2輪逆ハ字状の3輪自転車を走行させる時は、重心の移動を身体でコントロールしなければならない。この重心の移動は従来の2輪車のバランスとは異なり、人々は長年において、倒れる自転車のバランスのコントロールを身体で覚えていたので、走行時の感覚が従来の自転車とは異なる。従来の自転車は倒れないように、自転車が傾いた方向とは反対側に重心を移すことによって走行することができるが、前2輪逆ハ字状自転車のバランスは傾いた側に重心を移すことによって、バランスを取って走行することができる。従来の自転車の逆のバランスであることが相違点である。



3. 最終試作車について

昨年5月以来、試作車1号を開発するために8か月を要した。この間にホークの後方のハンドルの真下に新たに座席を設けることができた。この座席に関する特許もすでに取得している。この座席を設けたことによって、前2輪部の強度、車体のバランス、タイヤの強度など、新たに改良点加わり、走行性など安全性の条件を再検討して製作する必要がある。

前2輪部の強度について、ホークフレームを剛性のあるステンレスの角パイプに変更し、前2輪のホークフレームの前後部に幼児用2座席を一体化して装着し、座席の周縁枠もステンレスを使用し、強度・剛性をアップさせることができた。これによって、幼児用2座席の低床低重心構造による安全走行が可能となった。

タイヤの強度について、常時斜めに傾斜しているタイヤを実用車の26インチの太いタイヤ、剛性のあるリム、太いスポークに変更することによって、安定したバランスと剛性が向上した。このタイヤによって、幼児用2座席の全面・側面のガードも強化された。

車体のバランスについて、複数のベアリング・ユニバーサルジョイントによる逆ハ字状構造を剛性のあるステンレスの角パイプに変更、バランス軸の直径を20mmに変更、5カ所以上（バランス板の角度の改良、ホークの取り付け角度など）の調整をすることによって走行中の安定性・安全性を向上させることができた。

座席について、後部の座席に同乗する子供が閉塞感を感じないように、透明なポリカーボネイトを座席の周囲に使用し、前部の座席との間も透明にすることによって、前方の座席に子供が乗っていない時は前方の風景を見ることができるようにした。

ハンドルについて、従来の自転車は座席に座ってハンドルを持っているという感覚で運転していると思われるが、前2輪部に2座席を設けた3輪自転車は、前2輪部にすべての重量が集中して重くなるので、ブレーキレバーの高さを低くできるハンドルを使用し、運転者がやや前傾姿勢になるようにすることによって、ハンドル操作を腕でなく身体の上半身でするようにした。

中間報告後、約3ヶ月間試作車を製作するに当たり、これらの問題点を解決するには十分な時間ではなかったため、今後も継続して改良し続ける。



スカーフウインディトリオ（仮称）

宮田工業 株式会社

1. 試作コンセプト

●同乗する幼児の安全を最優先とする――

信号等での一時停止や幼児の乗せ降ろし時にも転倒の心配が少なく、低速走行時にもふらつきにくく、足つき性良く、安全性が高い3車輪式とする。

●幼児2人乗せても走行安定性を確保する――

- ①小径車輪（前20、後16型）とし、低重心を実現。同乗器位置が低く、幼児の乗せ降ろしも容易。
- ②独自の前フレームスイング機構により2輪車に近いスムーズなコーナリングを実現。
- ③独自の2WD機構により後輪は両輪が駆動するため、片輪駆動と比較し、路面の変化に柔軟に対応し、コーナリング時にも安定走行ができる。

●ユーザーのライフステージの変化に応じた高い利便性を持たせる――

幼児1人同乗期、2人同乗期、同乗器使用終了後と、ユーザーのライフステージに応じて、同乗器の増減、ショッピングカゴへの取り替え等、使い勝手のよい積載システムとする。



2. 試作過程に生じた問題点や開発委員会からの要望に対する対応

- ・押し歩き時にかかと部分が後車輪周辺に接触する。
→ 中心より後部分を+100mm延長した。
- ・サドルーハンドルの距離が短い。（ふとこ長さ狭い）。
→ +75mm延長した。
- ・上記、フレーム延長に伴い強度アップが必要となる。
→ 補強パイプを追加。
- ・荷物を載せたときフロントが少し不安定（気になるほどではない）。
→ ヘッドパイプを短くし、前同乗器の位置を30mm下げた。
- ・スイングストッパー機構が駐輪時は必須。走行時は必要なし。切り替え構造が必要。
→ プッシュプル式プランジャで1次試作するが、ロックと解除が分かりにくい。
2次試作車は大きなレバー式を採用。
- ・自重増加に伴い、制動性能を強化する必要あり。
→ 前：2ピポットキャリパーブレーキ / 後：ローラーブレーキへ変更、強化した。
- ・夜間走行の安全性を確保するために、前後に加えて右横方向にLEDを装備。
→ 前：ウルトラレーザービーム3α（白色LEDライト）。
→ 右横：緑色LED点滅（ウルトラレーザービームに付属）。
→ 後：左右の泥除けに、赤色LED点滅（ソーラーテール）。



3. 最終試作車について

- 低速走行時にもふらつきにくい前1輪、後2輪の3輪自転車。
- 独自の前フレームスイング機構により、2輪自転車に近いスムーズなコーナリング。
- 独自の2WD機構により、路面変化に柔軟に対応可能。
- 小径車輪（前20型/後16型）とし、低重心を実現。乗せ降ろしも容易。
- 子育て時期を終えると高耐久で利便性の高いショッピング車に変更可能。

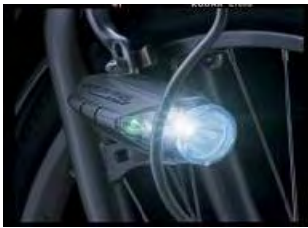


前ショッピングバスケット



後ショッピングバスケット

- ミヤタ独自の安全にこだわった部品を多数搭載。



ウルトラレーザービーム3α : デイライトオン可能



頑丈W-発ロックタフ(トルクリミッター機能付ヘッドロック)
前後ワイヤー連動 施錠解錠が可能



ソーラーテール



大型ノンスリップペダル

- ロングホイールベース設計



かるがもスーパーグランド（サイドブレーキ付）KRGМ-G2-SP

ランドウォーカー 株式会社

1. 試作コンセプト

「かるがも G」は、幼児 2 人、あるいは重い荷物を載せて発進／走行（低速）／停止しても、ふらつきによる転倒がないように、一対の随時固定機能付サスペンション式補助輪を後輪の左右に配置した 2 輪 + 2 補助輪自転車である。

安全性に配慮した特長

- (1) サスペンション付補助輪が、乗り手と幼児の横方向への体重移動による車体のふらつきをやわらかく支えて転倒を防止しようとする。
また、補助輪が適切なストローク範囲で上下動するので、多少凸凹段差があってもふられることなく、安心して幼児を同乗させることができる。
- (2) 左右のサスペンションのバネ強さをそれぞれ単独で調整できるので、乗り手の状態、要求に合わせる事ができる。
- (3) 補助輪の上下動を専用のレバー操作で走行中／停車中にかかわらず任意に制動できるため、低速走行や駐輪が容易に行える。また、補助輪をロックすればそのまま駐輪用のスタンド代わりになるため、ハンドルから手を放してスタンドを立てる必要がなく、比較的安全に幼児や重い荷物の乗せ降ろしができる。さらに、足を地面に着けずに停止できるので、ぬかるんだ道の走行や坂道発進等も容易である。

開発時に配慮した要件

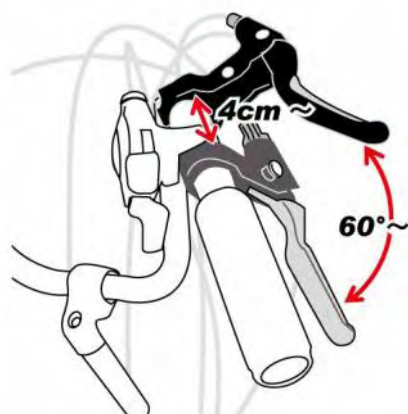
- ① 操縦走行安定性： サス付補助輪による安定走行
- ② 制動性能： 制動力の高いローラーブレーキ使用
- ③ 駐車・停車時の転倒防止： 補助輪がスタンド代わりとなり、より安全に幼児の乗せ降ろしができる
- ④ フレーム強度・剛性アップ： 大径肉厚パイプ使用
- ⑤ 転倒時の幼児保護： SG 適合タイプで、より高い安全性の確保
- ⑥ 幼児の足部保護： SG 適合タイプで、足部保護

2. 試作過程に生じた問題点や開発委員会からの要望に対する対応

○ブレーキレバーの誤認について

右グリップにはフロントブレーキとスイングロックレバーが取り付けられており、使用中の誤動作発生が懸念される。

そこで、スイングロックレバーの取付位置及びレバー角度を変更し、意図せずレバーを握ることが難しいようにした。

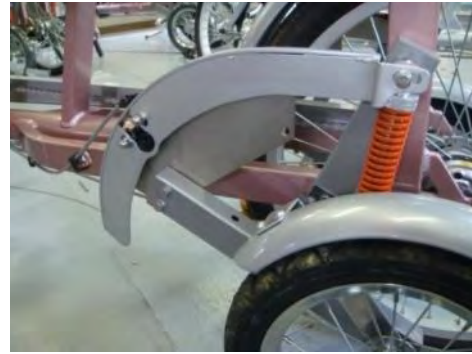


○ディスクカバーについて

補助輪上下動作の際、ディスクプレートがはみ出す箇所があるのでカバーリング部を延長した。



修正前のカバー



修正後のカバー

3. 最終試作車について

2. の項目を改善した。



その他改善事項：

- ・駐車ブレーキの開発により、ワンタッチで補助輪のスイングをロックし駐車ブレーキをかけることができるようにし、より安全に操作できるようにした。
- ・補助輪の泥除けがガタガタしないよう固定ステーと金具を改良した。

電動アシスト付き幼児2人同乗自転車

パナソニックサイクルテック 株式会社

1. 試作コンセプト

子供を乗せての走行状態や子供の乗せ降ろしを考慮し安定性の高い車両の試作を行う。
一般道での走行条件、扱い易さ、乗り易さ、コスト、子育て後の転用を考慮し普通自転車（2輪）の範囲で製作する。

(1) 設計ポイント

- ・前後に子供を乗せる方式とする。
- ・前後に乗せた子供が交互に横揺れした場合でも安定を保つためにフレーム、キャリア、スタンドの剛性をあげる。
- ・発車時のふらつきを軽減し、すばやく安定速度に達するために電動アシスト機能付自転車とする。
- ・走行時の安定性を向上させるため低重心設計とする。
- ・子供を乗せ降ろしするときの安定を保つためにスタンドの大型化、ハンドル固定装置の固定力強化を図る。
- ・万一、転倒したときでも子供に対しダメージを最小限に抑えられるように考慮する。
- ・積載重量の増加に対し、各部品の強度アップを図る。

(2) 試作車外観と設計ポイントの具体策

- ① ホイールベースを長く取り、直進安定性向上と重心位置を自転車の中心に寄せる。
- ② フレームの構成パイプの外形、肉厚をアップし、フレーム剛性をあげる。
- ③ 前後車輪を22型とし、重心位置を下げる。
- ④ スポークを太くし、本数を増やすことにより、車輪強度をあげる。
- ⑤ 両脚スタンドを補強追加、形状変更し、駐輪時の安定性を確保。
- ⑥ スタンドロックプレート形状変更により、スタンドの操作性向上。
- ⑦ キャリアの線径をアップし、キャリアの横揺れを防止。
- ⑧ ハンドル固定装置の回転抵抗を上げ、駐輪時にハンドルが回転して転倒しないようにする。
- ⑨ 後部幼児座席付近にサイドガードを取り付け、転倒時の脚部へのダメージを軽減。
- ⑩ ハイバックタイプの幼児用座席を採用し、転倒時の頭部へのダメージを軽減。
- ⑪ サドルばねカバーを取り付け、またはばねのないタイプを採用し、後部座席の幼児が指を挟むのを防止。

2. 試作過程に生じた問題点や開発委員会からの要望に対する対応

(1) 試乗テスト

一次試作車両に規定の重量のおもりを乗せて試乗テストを行った。

試乗結果

- ・高負荷運転時モーター、電池の温度が予想以上に高温となることが判明した。
- ・子供2人を想定した場合スタート時と登坂時アシスト力が不足気味との意見があった。
- ・前18kg、後ろ25kg積載時は若干安定度が損なわれる。
- ・積載時両脚スタンドの安定度合いが不足した。

対応策

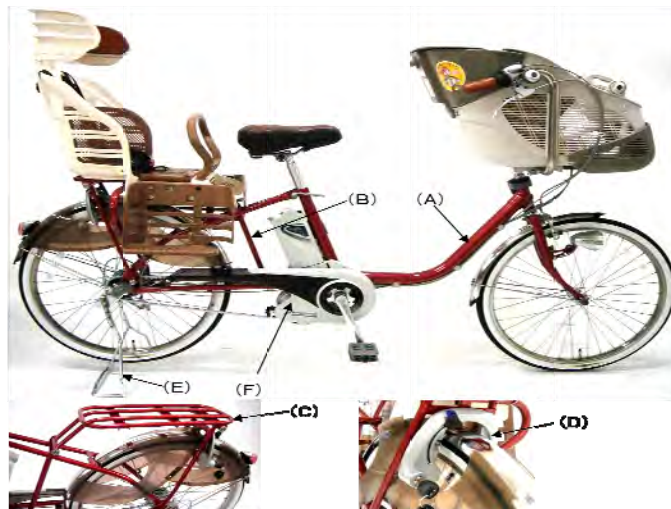
- ・スタート時、高負荷時のアシスト率を上げるように変更する。

- ・電池、モーターの温度上昇を防ぐため放熱性能と低発熱タイプの部品を使用する。
- ・横揺れを軽減するため後三角に着脱式のサブフレームを追加した。
- ・幅広両脚スタンドの幅を 350 mm→400 mmに拡大する。

(2) 中間報告会での意見

中間報告会での試乗結果の意見はおおむね好感触であったが、ふらつき、スタンド操作性、アシスト感に関して一部意見があったため、最終試作品にて改善を行った。

3. 最終試作車について



全長: 1890mm 全幅:570mm 全高:1190~1320mm(後部座席背もたれ最大時)

重量: 34.5kg(5Ah/バッテリー搭載時)~35.5kg(10Ah/バッテリー搭載時)

(1) 一次試作車からの変更点

- (A) インパイプの強化
- (B) 後三角にサブフレーム追加
- (C) 後キャリアの強化 ロッドタイプ → パイプタイプ
- (D) サークル錠を操作しやすい位置へ変更。キーホルダー巻き込み防止対策としてドレスガード延長
- (E) スタンドの寸法再検討 スタンドを立てやすいように足長さを短く変更
- (F) アシストプログラムを再度変更

(2) 走行実験結果

- ・アシスト感
スタート時の立上げスピードを遅くした結果、閾値を低く抑えても滑らかなスタートとなったため、恐怖感は抑えられた。少しの習熟運転で安全な運転が可能と思われる。
- ・走行安定性
前 18 kg、後 25 kgで走行。走行時のふらつきは一次試作より抑えられ安定している。しかしながら、非積載時と比較すると荒れた路面を走行すると安定が悪く感じられる。
- ・取り回し
重量増加と積載重量が 43 kg以上あるため取回し時の転倒の可能性は高くなっている。今後の改良ポイントである。

幼児 2 人同乗自転車 A-223/B-263/C-223 (仮称)

ブリヂストンサイクル 株式会社

1. 試作コンセプト

当社では、本事業への申請に当たり以下の点を考慮し、「2 輪タイプ」で開発の要件を満たす作品の完成を目指した。

- ① 多くの場合、幼児 2 人を同乗させる期間は、ほぼ 3-4 年で終了すると考えられること
- ② 子育て期間の前後を考慮すると、3 輪・4 輪では日常の利用には不便なこと
- ③ 3 輪・4 輪の自転車は高額で、経済性を考慮しないと普及が困難であると感じられること

また、2 輪タイプの中でも、主として車輪サイズ、幼児座席の標準装備有無などについては、選択肢を広げておくことが消費者にとって重要なポイントと考え、計 3 車種の提案をすることとした。

各車とも「考慮すべき事項」6 項目について十分な技術検討を行い、フレーム、リヤキャリア、ハンドルなど各部の強度・剛性を高めて走行安定性を確保するとともに、駐輪時の安定性確保、万一の転倒に備えた衝撃緩和機能なども盛り込んで、高い次元で「開発の要件」を実現することを目指した。

(1) 子供乗せ専用自転車タイプ

- ・前用幼児座席を標準装備した前後輪 22 型の子乗せ専用タイプ。
- ・オプションの後用幼児座席を用意した。
- ・これらの幼児用座席は、平成 16、17 年度の新商品・新技術研究開発により製品化し、さらに改良を加えたものである。
- ・同乗幼児の成長に合わせて高さ調整ができるヘッドガードとフットレストを装備し、大型のサイドガードにより側頭部の保護性能を高めた。
- ・その他、居住性、シートベルトの着脱操作性などにも配慮している。
- ・前後輪 22 型のため車両の重心位置が低く、押し歩き時の安定性にも優れている。



子供乗せ専用車用 幼児用座席

(2) 一般軽快車タイプ

- ・前後輪 26 型の軽快車で、子育て期間前後には一般軽快車として使用することが可能なタイプ。
- ・前後の幼児座席はともにオプションとし、製品安全協会の定める「自転車用幼児座席の認定基準」にも適合するレベルとした。
- ・フレームは、前用幼児座席を取り付けたときも乗り降りしやすい形状でありながら、ふらつきにくいように十分な剛性を確保した。

(3) 小径軽快車タイプ

- ・前後輪 22 型の小径軽快車で、小柄な女性でも使いやすいタイプ。
- ・前後の幼児座席は、(2) の一般軽快車用オプションと同じ。
- ・前後輪 22 型のため車両の重心位置が低く、押し歩き時の安定性にも優れている。

2. 試作過程に生じた問題点や開発委員会からの要望に対する対応

(1) オプション子乗せ (前用)

前側に装着する幼児座席は、その配置や取付状態によってはこぎやすさや走行安定性に大きな影響を及ぼす。幼児 2 人同乗用自転車の規格 (案) にも、乗員が容易に乗降できる構造とすることや走行中の振動 (ハンドル操作に影響がないこと) が盛り込まれている。

現在市販されている多くの軽快車と市販の前用幼児座席との組み合わせでは、この規格 (案) の要求レ

ベルを満足できない。

そこで、今回の最終試作車 1. (2)、(3) においては、まずフレームの立パイプとヘッドパイプとの距離を十分に取ってフトコロに余裕を持たせるとともに、オプションの前用幼児座席については、以下の点に配慮した。

幼児座席の位置： 幼児座席をできるだけハンドルポストに近づけ、幼児座席とサドルとの間隔を広げた

幼児座席の形状： 幼児の乗せ降ろしや乗車時の幼時の姿勢に配慮しながら、乗員がペダリングをする際にヒザとの干渉を低減させるため、丸みを持たせた

幼児座席の支持構造： ガタによるハンドル操作への影響を防ぐため、座席支持構造を強固なものとした

幼児座席の足部保護： 幼児の足部を保護するため、足のせの構造を見直し、フットガードを備えた

(2) タイヤの耐荷重

幼児2人が同乗した場合タイヤへの負担も大きくなることから、タイヤの耐荷重を高める必要があり、タイヤサイズも含めて見直しを行った。

	子供乗せ専用自転車	一般軽快車	小径軽快車
前・後輪	22×1-1/2 WO	26×1-1/2 WO	22×1-1/2 WO

(3) フレームの剛性

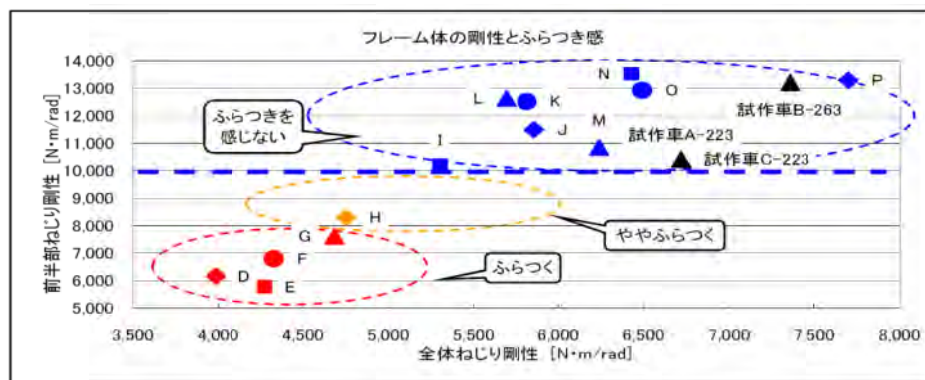
幼児2人同乗用自転車の規格(案)にある「走行中の振動(ハンドル操作に影響がないこと)」に対しては、リヤキャリア及びハンドルの剛性確保に加え、フレームも高剛性とすることが重要ポイントとなった。



ふらつき確認の走行テスト状況

自社方式の試験で得られたフレーム剛性の測定値と実走時のふらつき感の関係を実験的に求めた結果は、下図のグラフのように整理できた。

コントロール可能な剛性指標として「前半部ねじり剛性」を用いることが有効であり、フレーム剛性の目標値 10,000[N・m/rad]以上と設定すれば、十分であるとの結果が得られた。



今回の最終試作車のフレームは、いずれも前半部ねじり剛性 10,000[N・m/rad]上を達成している。



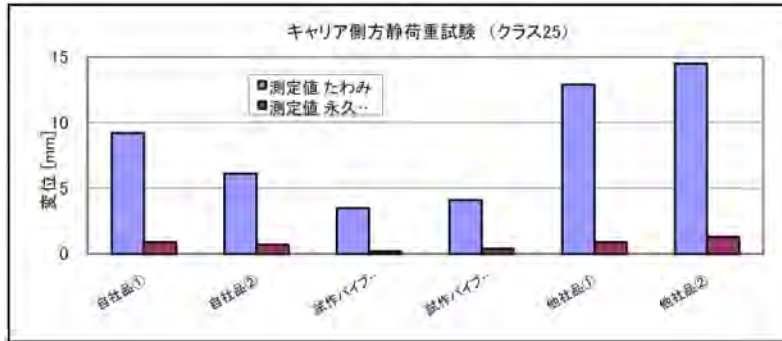
自社方式の剛性試験機

(4) リヤキャリアの剛性

前述の「走行中の振動」に関しては、リヤキャリアの剛性による影響もある。

下図のように試作品を含めて数タイプのリヤキャリアの剛性を比較した結果、パイプキャリアは剛性アップが顕著であった。

したがって、今回の試作品にはすべてパイプキャリアを採用した。



3. 最終試作車について

(1) 幼児2人同乗自転車 A-223 (仮称) : 子供乗せ専用自転車タイプ

【車体サイズ】: 全長 1850 mm×全幅 590 mm×全高 1200 (最大 1300) mm

【車体重量】: 32.5 kg

① 従来の子乗せ専用車 (幼児1人同乗) に採用実績のある幼児座席を前後に配置し、安全性や幼児の快適性に配慮した。前後の座席ともに大型のヘッドガードを備えており、万一の転倒の場合でも、幼児の特に側頭部へのダメージを低減することができる。

また、後輪にはドレスガードを装着し、幼児の足部の保護にも配慮した。

② アルミ製のフレーム体と専用リヤキャリアは剛性目標値を上回るものを採用した。

③ ブレーキについては、制動性能確保のため自転車協会の自転車安全基準 (BAA 基準) を満たすものを採用した。

④ 駐輪・停車時の安定性確保と転倒防止のため幅広で掛けやすく高剛性のスタンドとハンドルから手を放さずに操作できるハンドルストッパーを採用した。

中間報告においても、スタンドの操作性が良好であることや停車時のハンドルストッパーの有効性を高く評価いただけた。



幼児2人同乗自転車 A-223(仮称)
(子供乗せ専用自転車タイプ)



ハンドルストッパー(操作部)



ハンドルストッパー(ロック部)



幅広スタンド

(2) 幼児2人同乗自転車 B-263 (仮称) : 一般軽快車タイプ

【車体サイズ】: 全長 1845 mm×全幅 580 mm[mm]×全高 1180 (最大 1310) mm[mm]

【車体重量】: 31.1 kg

- ① フレーム体は鉄製とし、より高剛性とすべく各パイプの断面形状を工夫した。その結果、剛性値を従来の同型フレームより 50%近く上回るものとする事ができた。
パイプキャリアを採用し、静的な側方たわみを 30%以上低減できた。
また、前用幼児座席は、その配置や取付状態が走行安定性に大きく影響するため、配置をハンドル中心軸（フレーム体ヘッドパイプ中心軸）へ近づけ、さらに乗員のヒザとの干渉を考慮しつつ低重心化を図った。

- ② 前後の幼児座席は転倒時の幼児の頭部保護のため、製品安全協会の幼児用座席（ハイバック形）の認定基準を満たすものを採用した。
また、幼児の足部を保護するため、幼児座席の足のせの構造を見直してフットガードを備えたものとした。



幼児2人同乗自転車 A-263(仮称)
(一般軽快車タイプ)

- ③ ブレーキについては、自転車協会の自転車安全基準（BAA 基準）を満たすものを採用した。
また、駐輪・停車時の安定性に関わるスタンドとハンドルストッパーについては、A-223 と同仕様のもので採用した。

- ④ 車体の構成は一般軽快車をベースとしたため、子育て期間前後にも一般の軽快車として使用できる。

幼児用座席(従来品)



幼児用座席(試作品)



(3) 幼児2人同乗自転車 C-223 (仮称) : 小径軽快車タイプ

【車体サイズ】: 全長 1850 mm × 全幅 590 mm × 全高 1180 (最大 1310) mm

【車体重量】: 30.6 kg

- ① アルミ製のフレーム体と専用リヤキャリアはA-223 と同等で、高い走行安定性につながった。
② ブレーキや駐輪・停車時の安定性に関わるスタンドとハンドルストッパーについても、A-223 と同仕様のもので採用した。
③ 前用幼児座席は、走行安定性と転倒時の幼児の頭部保護に配慮し、B-263 と同等のもので採用した。



幼児2人同乗自転車 A-223(仮称)
(小径軽快車タイプ)

- ④ 子育て期間前後には小径の軽快車として使用できる。

お子さんを2人乗せて安全に乗車出来る二輪自転車

株式会社 オーアンドエム

1. 試作コンセプト

子供を2人乗せて安全に乗車できる自転車とはどのような自転車か?に関して、現在市販されている子供乗せ自転車の見直し、ユーザーから聞いた情報、過去の開発経験に基づき検討した。まず、車輪の数では3輪車、4輪車で倒れにくい自転車の形式もあるが、日本における自転車が走行する道路の状況、自転車置き場の状況、重量が重くなる状況、使い勝手の状況、価格が高価になる状況等を考慮して、走行時、手押し移動時、停止時の安全性を高めた2輪の自転車開発に焦点を絞った。

走行時の安定のために、フレームの剛性向上、フレーム体のキャストアングル、シートアングル、前ホークのオフセット寸法等の見直しをした。また、低重心化、子供の乗り降りのさせやすさ、操縦安定性等を考慮して、車輪サイズを前輪24型、後輪20型と決定した。

今までのユーザーからの報告で転倒が生じている場面は、手押し時、停止時に自転車が傾き、支え切れずに転倒するケースが多くあった。この事例を検証すると ①自転車が傾く ②傾いた方向にハンドルが回転してしまう ③子供乗せ自転車はハンドルの回転を妨げる物がないためハンドルは回転角度が大きくなり場合により90°以上回転してしまう ④自転車は後輪と道路の接地点を中心として後ろに進み始める ⑤この時ハンドルが大きく回転しているため自転車が運転手の体から離れて行く方向に後進する ⑥そのために支え切れずに転倒する、このようになることが確認できた。

ハンドルの回転防止機構はあるが、スタンドを掛けた後は機能するが自転車が停止してからスタンドを掛けるまでの間は機能させることができない。自転車が傾いてハンドルが回転しても、自転車がその場に停止していれば、傾いた自転車は容易に起こすことができることも確認できた。そこで、この自転車が傾きハンドルが回転しても自転車がその場に停止している装置の開発が、転倒防止に大きく寄与することが分かった。

この現象の防止には前輪が後進の方向に回転しないことが必要であり、前輪が逆回転しない装置を装着することで自転車はその場に停止していただける。そこで、転倒防止の安全対策として手元のレバーを操作することで、前進は通常のまま後進は行わない、装置に不具合が生じてても前進方向の妨げにならない、安全性を備えているレバーを戻すと通常の自転車と同じように前輪は後進し使い勝手の妨げにならない、このような装置を備えた自転車を開発することとした。

2. 試作過程に生じた問題点や開発委員会からの要望に対する対応

前輪逆回転防止装置に関して、短期間のまとめが必要であり、各部品は実績のある部品をベースに設計変更して組み合わせることを考慮した。組み合わせられる部品は前ハブ、前右側取付用バンドブレーキ、ワンウェードラム、操作レバーとなる。

前ハブに関して当初の企画は後用のハブを用い、つば間、左右のオーバーロックナット間寸法の変更で進めていて、試作図面より試作し、試作品の組み付け、車輪強度確認を進めていたが、開発委員会の要望で、前ハブダイナモを採用し、自動点灯ライトシステムの装着となった。このため、前ブレーキ用に開発途中のハブダイナモをベースに組み付け寸法を変更した。ここで問題になったのがハブの回転方向である。通常前ブレーキはハブの左側に組み付けるが、今回の設計では右側に組み付けることになり、ハブ体の回転が逆になる。通常の使用において、内部のネジ締め付けトルク管理と黏着剤の塗布で緩みの発生は抑えられるとの判断もあったが、一部ネジを左ねじとして量産時は緩み止めの対応を図ることと設計変更した。

ドラムに関しては後輪に用いているフリーの構造を生かし、ラチェットによる逆回転防止構造として、

万一内部に不具合が生じた場合にも正回転の妨げにならないよう考慮した。外側は歯をなくしたφ58.0のドラム形状にした金型を製作した。内部から油が染み出ると制動性能に問題が生じるのでメッキ処理を変更すること等で対応した。

ブレーキ本体だが、前ハブの右側取り付けで前ホークの開き幅を狭くしたいために、カバーに関しては新規に金型を製作した。試作検討での問題点は、操作レバーの操作力に想定外の大きな力が必要とされることであった。これは、操作レバーにブレーキ用のレバーが使用できないためにレバーの力率不足が生じているためである。事前の確認では問題がないと判断したが、実車で確認するとレバーを操作する力はかなり大きい状態であった。操作レバーを軽くするための試行錯誤を繰り返し、ブレーキ本体のクランクの長さ、アウター受けの長さの試作を繰り返した。また、ドラムに関しては表面がスムーズなもの、溝を斜めに加工して摩擦抵抗を増やしたもの、ライニングの材質の変更等を行った。ドラムの表面の溝はライニングの摩耗にはマイナスだが操作力の低減化には有効である。

現在もライニングの材質、フリーの表面仕上げ、メッキの種類に関しては継続して検討を行っている。今後も改善が必要であり、継続して改良を図っていく。

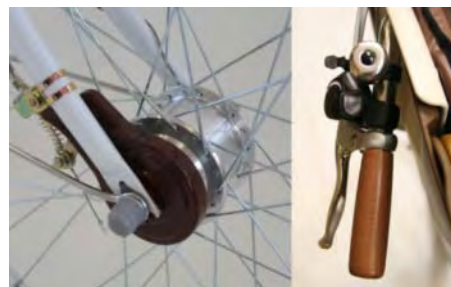
3. 最終試作車について

最終試作車はフレームが2次試作（現在3次試作品を試作中であるが、残念ながら間に合わなかった。）ブレーキは5次試作、ドラムフリーは3次試作品（ドラムフリーに関しても表面研磨、表面処理の再試作中）である。

フレームに関しては走行中の横剛性等は高く、走行安定性に関しても、前後に荷重を載せた実走テストにおいて良好な結果が得られた。JISによる強度試験に関しては、シート荷重をプラス10kgとし、シート荷重55kg、合計75kg、重力加速度1.8GとしJIS規格の3倍にあたる21万回で異常がなかった。このフレームを幼児2人同乗用自転車の規格案であるハンドル部5kg、シート部45kg、ハンガー部15kg、前子供乗せ部18kg、後子供乗せ部25kg、重力加速度1.8Gでテストを行い規格案の7万回の確認を行う必要がある。

このような状況で、提示試作車に関しては開発途上の自転車になったが、当初の目的のフレームの剛性アップ、重心の低重心化、前輪の逆回転防止機構付は達成している。当初の仕様になかったハブダイナモ機構付の前ハブに逆回転防止機能が組付けられたことは、開発委員会で大変有効な指摘をされたと感謝している。荷物をどこに乗せるのか？と指摘されたが、これに関しては次のモデル検討時にレイアウトの見直しから行う予定である。

今の時点の未検討項目は、ライニングの摩擦係数アップとドラムフリーの表面仕上げ変更で、操作力がどこまで軽くなるかの検証である。試作車の実走は現在も継続中であるが、狙った方向に間違いはなく、逆回転防止機構の効果は大きく、安全に寄与する機構であることが確認できたので、操作性の向上に向け、今後も研究を進めていく。



ふらっか〜ずカーゴ（仮称）

丸石サイクル 株式会社

1. 試作コンセプト

(1) 事業目的

今般、道路交通法改正に伴い、幼児2人乗せの自転車に対して注目が集まっている。現行の自転車で幼児2人を乗せた場合、安全上の解決しなくてはならない問題は多々あるが、子育ての中で日々の生活に自転車が必需品とするユーザーのニーズにも応えるべきかと思われる。

当社は20年前に子供乗せ専用自転車「ふらっか〜ず」を開発し、長くパイオニアとして改良・進化させてきた。その中で現在の安全に走れる「子供乗せ専用自転車」というカテゴリーを確立してきた自負がある。現在のモデルに行き着くまでの研究・試行錯誤の中で培った技術を昇華し、新しい技術を入れて新商品を開発し、ユーザーに更なる満足と自転車の安全性の追求ができればと考えている。

(2) 試作コンセプト

自転車の重心を低い位置に持っていき子供及び荷物を載せた時にふらつかず、搭乗者の足つき性を考慮した自転車。また、転倒防止のための工夫や万が一転倒した場合にも同乗者の怪我を防止するようにする。かつ自転車の軽快な走行性を保ちつつ、利用者の利便性を向上することに努める。さらに軽量化に挑戦する。

2. 試作過程に生じた問題点や開発委員会からの要望に対する対応

当初、軽量化のためにフレームをアルミ化にする検討をしていたが、満足行く強度（当社フレーム規定振動試験回数JISの3倍）を確保することができず、また、実績のあるオリジナルラグ付きフレームの方が信用おけるということで鉄フレームに戻した。

また、より車体の低重心化を計るため前の車輪径を22型へと企画したが、走行試験等を行った結果、前輪が24型の方が安定して進むという結論に達し、24型車輪を採用した。

中間発表において開発委員より

- ① 漕ぎ出し（低速時）のふらつき
- ② スタンドをかける時の操作性向上
- ③ 想定価格（7万円前後）の高さ

以上の指摘があった。

①及び②については、各部品の検討になるので今後の課題としたい。

また、③については現行の子供乗せ専用車の価格帯との兼ね合いから妥当であると考えているが、今後も検討していく。

3. 最終試作車について

試作車の特徴

- ① 幼児を前に1人、後ろに1人乗せられる専用同乗器を搭載した子供乗せ専用自転車。
- ② フレームは直進安定性の向上のためロングホイールベース。また、低重心および搭乗者の足つき性確保のため低床設計。

- ③ 前の専用同乗器を配置するヘッドパイプは標準パイプ径の 1.4 倍の大口径。さらにハンドルのガタツキ・ゆるみを防止する装置が内蔵。
- ④ 後の専用同乗器を配置する部分は、一般的な別体のキャリアではなくフレーム体に配置。
- ⑤ 同乗器を低位置にし、走行性を保つため前後の車輪は前 24 型、後ろ 20 型の前後異型車輪を採用
- ⑥ 前後とも車輪の中心軸線上に同乗器の中心を配置したため、走行中のふらつきを抑え安定を確保している。
- ⑦ 前の同乗器はハイバック形式で新 SG 規定を満たしたものを採用。乗せ降ろしの際の利便性を高めるためにリアカバー部分が下に下げられる機能を搭載
- ⑧ 前の同乗器は軽量化を図るために従来のものより 15% 重量をダウン。
- ⑨ 後ろの同乗器は低い位置に座面が位置するため、ある程度成長した子供は自分で乗り降りでき、搭乗者は乗せ降ろし時の負担の軽減と車体安定確保ができる。
- ⑩ 後ろの同乗器の足のせ部は、幼児がガニマタになり脚部が張り出さない構造を採用。また、②で述べた使用状況を有効にするため、ハイバックの背もたれを折りたたみ買い物カゴに変形できる。
- ⑪ 重量負荷のために駐輪時にも不安定さが生じる。軽減するためのスタンド連動ハンドルロックの採用。



最終試作車

1. 試作コンセプト

(1) 背景

幼児2人同乗が認められていない一方、幼児2人を連れて外出する保護者の交通手段として、幼児2人同乗に対する要望がある。

その中で、幼児2人を同乗させても安全な自転車が製作されれば認可されるといった動きがあることを受け、安全性に配慮した幼児2人同乗用自転車の検討・試作に取り組むに至った。

(2) 自転車のタイプ

開発に当たり、自転車のタイプ（幼児同乗方法）は、専用前同乗器が取り付けられている自転車とした。これは、幼児が1人の時から使用できる点、必要に応じて市販の後同乗器を取り付けられる点を考慮したためである。

(3) 開発に当たり考慮した事項

開発に当たり考慮すべき事項に関しては下記対応をした。

① 自転車の操縦走行安定性・低重心化、フロントサスペンション、剛性強化、適切なギア比

- ・ハンドルバーとフロントホークを直結させることでステム部分の厚みを減少させ、前同乗器の高さを下げた。
- ・前輪20型、後輪22型により低重心化を図り、安定性を向上させた。
- ・フレーム剛性を向上させて幼児2人同乗時のフレームのねじれを防止し、走行時の安定性、ハンドル操作性を向上させた。
- ・フロントサスペンションにより、路面の凹凸や歩道との段差などによるハンドル操作への影響の軽減を図った。
- ・こぎ出し時にギアが重過ぎてふらつかないように従来より軽めのギア設定とした。ただし、3段変速とし、26型車（変速なし）と比較してGDが短くならないように配慮した。

② 制動性能・幼児2人乗せた状態でも制動性能を満足するブレーキを選定

- ・幼児2人同乗時には重量が増えるため、従来のブレーキでは制動距離が伸びる。そこで、フロントにVブレーキを採用して安全に減速・停車できるようにした。また、急制動を防止するモジュレーターを採用し、安全性に配慮した。

③ 駐車・停車時の転倒防止・手元ハンドルロック、幅広スタンド

- ・手元ハンドルロックによりハンドルから手を離さずにハンドルがロックできる。これにより不意にハンドルが回転することなく、安全な駐輪・乗せ降しができる設計とした。
- ・一般車と比較して幅広のスタンドを設計し、駐輪・乗せ降し時のぐらつき防止を図った。また、オートロックスタンドとして意図しないスタンド解除を防止した。

④ 各部の強度・剛性・フレームの補強、形状、キャリア剛性向上

- ・強度試験の結果をもとに幼児2人を乗せても十分な剛性を確保した。特に、フレームを直線形状とすることで剛性を確保した。
- ・クラス25キャリアを採用し、幼児同乗時に剛性不足によるハンドル操作への影響を軽減するようにした。

- ⑤ 転倒時の幼児の保護…SG 規格適合品ハイバック同乗器の採用
・SG 規格を満たす同乗器を採用することで、幼児の安全に配慮した。

- ⑥ 幼児の足部保護…SG 規格適合品の採用
・後同乗器に関しては、足部保護の対策が施されている市販の SG 規格適合品を取り付けられるようにした。

(4) その他配慮した部分

その他、開発に当っては操作性に配慮し、実際に利用した際に使いやすい自転車を目指した。

- ① 取り回しやすさを損なわないように配慮して車体を設計した。

- ② リアセンターを 26 型相当としてフレームを設計した。

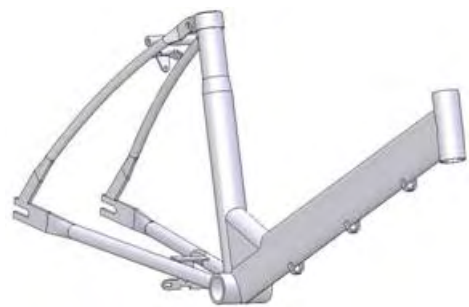
これは

- ・後同乗器に子供を乗せた状態で前輪が浮き上がったりハンドル操作に支障をきたさないこと。
- ・駐輪時にスタンドが遠すぎないこと。

上記の条件をバランスよく満たすと判断したためである。



フレーム 3Dモデル(設計段階)

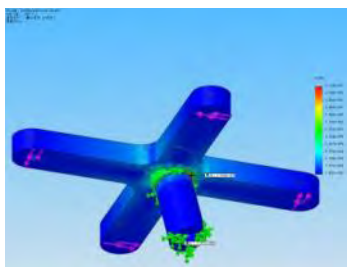


完成車 3Dモデル(設計段階)

2. 試作過程に生じた問題点や開発委員会からの要望に対する対応

(1) 設計過程

試作に当っては、強度や走行性・安全性に留意してフレーム・部品設計を行った。ホーク・ステム等従来から変更した部品は、解析を行い、事前に最適形状を検討して安全性の確保および軽量化に努めた。また、走行性および安全性については、過去の実績をもとに部品設計を行なった。



ステム応力解析 (形状検討)



部品 3Dモデル(設計)

(2) 開発委員会からの要望に対する対応

① こぎ出し時のふらつきに対する対応

中間報告において、一部意見としてこぎ出し時のふらつきがあがった。検証の結果、ふらつきはハンドルバーのたわみが原因と判断し、下記に示す2通りの方法を比較・検討して対策を講じた。

(a) ブラケットによるふらつき改善策

ハンドルバーとホークコラムを連結する補強ブラケットを設計・製作してふらつきの改善を図った。下記に補強ブラケットの外観を示す。補強ブラケットにより、ハンドルバー下部のたわみを抑制することができ、こぎ出し時のふらつきを改善することができた。



補強ブラケット(取り付け状態)

(b) ハンドルバー肉厚向上によるふらつき改善策

ハンドルバーの肉厚を向上させることでたわみを防ぎ、ふらつきの改善を図った。肉厚を向上させる割合は、重量と強度のバランスを検討して行った。

下記に対策前と対策後のハンドルバー断面を示す。



対策前

対策後(肉厚向上)

肉厚向上によりハンドルバー全体の強度が向上してたわみを抑制することができ、こぎ出し時のふらつきを改善することができた。

上記2通りの対策を比較・検討した結果、ハンドル操作性がより良好だった**(b)**ハンドルバー肉向上によるふらつき改善策を採用した。

② スタンド操作の重さに対する対応

上記の他に対応すべき要望として、スタンド操作をより軽くしてほしいという意見があった。これに対し、スタンドにステップ(踏み面)を追加して、この力でスタンドが軽く操作できるようにした。下記にステップを追加したスタンドを示す。



ステップ部分を踏んでスタンドをかけるように改良したことで、より少ない力でスタンドをかけることができるようになり、扱いやすさが向上した。

3. 最終試作車について

本事業により、試作車を完成することができた。最終試作車により得られた成果を下記に示す。

① 幼児2人同乗時の走行安定性および操縦性向上を確認

- ・低重心化により、ハンドルのふらつきが改善した。
- ・ヘッド角、オフセット等の見直しにより、ハンドル操作性が向上した。
- ・フレーム剛性が向上したことで、2人乗せ時のフレームの前後のたわみが低減され、ふらつきが改善した。
- ・フロントサスペンションにより、段差乗り越え時にハンドルが取られない。
- ・GDを小さくしたことで、こぎ出し時にハンドル操作が安定した。
- ・前輪が小径になり、前同乗器高さが低くなったことで前方視界が改善された。

② 駐輪時の安定性向上を確認

- ・幅広スタンドにより、駐輪時のぐらつきが改善し、安定性を向上できた。
- ・手元ハンドルロックによりハンドルから手を離さずにハンドルがロックでき、安全に駐輪できるようになった。

③ 幼児2人同乗時の押し歩き性向上を確認

- ・同乗器高さが下がったことにより、重心を低くすることができた。

④ 特許1件、意匠2件を出願した。



試作車



フロントサスペンション



幅広スタンド

前

後



同乗器位置の比較

安全性に配慮した幼児2人同乗用自転車開発委員会 委員名簿

(敬称略、順不同)

〔委員長〕	米 山 聡	青山学院大学 理工学部 准教授
〔委員〕	荒 砥 悦 子	消費生活アドバイザー
	横 山 克 義	元(財)自転車産業振興協会 生産技術担当部長
	矢 崎 秀	(財)日本車両検査協会 理事
	三 枝 繁 雄	(財)製品安全協会 上席調査役
	川 口 豊 勝	(社)自転車協会 業務部長
	渋谷 良 二	(財)日本自転車普及協会 常務理事
	小鷹狩 幸 一	(財)自転車産業振興協会 総務部長
	坪 井 信 隆	(財)自転車産業振興協会 技術研究所 開発部長
〔事務局〕	(財)自転車産業振興協会	