

車輪半自動組立機の改良試作研究

東京支所

まえがき

車輪半自動組立機の開発は、昭和49年度に基本仕様の検討を行い、翌50年度に装置の試作を行った。実働実験の成績は、10ペアの車輪（ニップル数720個）の組立中20個ほどのねじ込みミスがあった。

51年度は、装置の機能、組立部品の位置決め精度の向上、あわせて小径車輪組立について改良試作を行った。このときの組立実験では、前回と同数の720個のニップル自動ねじ込みを行い、数個のねじ込みミス程度に改善された。今回52年度に実施した研究内容は、前回の実験結果を柱に、主として仮組ユニット、ニップルの分配と圧送、テーブル送りおよびジグの割出し精度の向上、あわせて耐久性、信頼性について検討を加え、改良を行った。

1 作業の概要

作業は3工程に分け、第1工程は手作業で、部品の取

付け、スポークのあやどり、完成車輪の取外しを行う。第2工程はニップルの自動供給、同時にリムのスポーク穴とニップル、スポーク先端を位置決めした後、仮組立を行う。第3工程は、仮組立された車輪のニップルを締め込み、車輪を完成させる。各々の工程は同時に作業が進められ、1工程完了の都度テーブルを旋回し、順次完成した車輪が作業者の手元に戻ってくる。

2 構造および改良点

装置の構成は、機械本体と電気制御盤からなり、電気、油圧、空気圧によって制御する。写真1に改良試作装置の外観を示し、図1～3に、改良後の装置の作動線図、油圧回路図、空気圧回路図を示す。組立作業は、油圧、空気圧の設定圧を確認して、部品の取付け、あやどり作業を行う。前車輪組立時は、スポーク通しを行ったハブを組立ジグに取り付け、スポークをあやどりしてジグに固定する。後車輪が引掛け式の場合は、ハブをジグにセットし、スポークをハブに引掛けながら前車輪同様ジグに固定する。あやどり後はスポークがハブから外れないよう、引掛け式スポーク穴の中央にくし歯状の金具を差し込み、最後に前後車輪とも所定の位置にリムをセットして、あやどり工程を完了する。

第1工程が完了すると、作業者は第2工程（仮組工程）のみ自動運転を行う。この時点では、装置上には仮組立された車輪が乗っていないので、本締め工程を含んだ全自動運転は行えない。作動は作業者の押ボタン信号によって、テーブルが旋回して、あやどりの組立ジグが仮組工程に移動する。第2工程ではハブ軸を上方向からも支え、仮組作業時におけるハブの傾斜を防止する。ここで各種のアクチュエータの位置確認信号で、ニップルのねじ込み工程が始

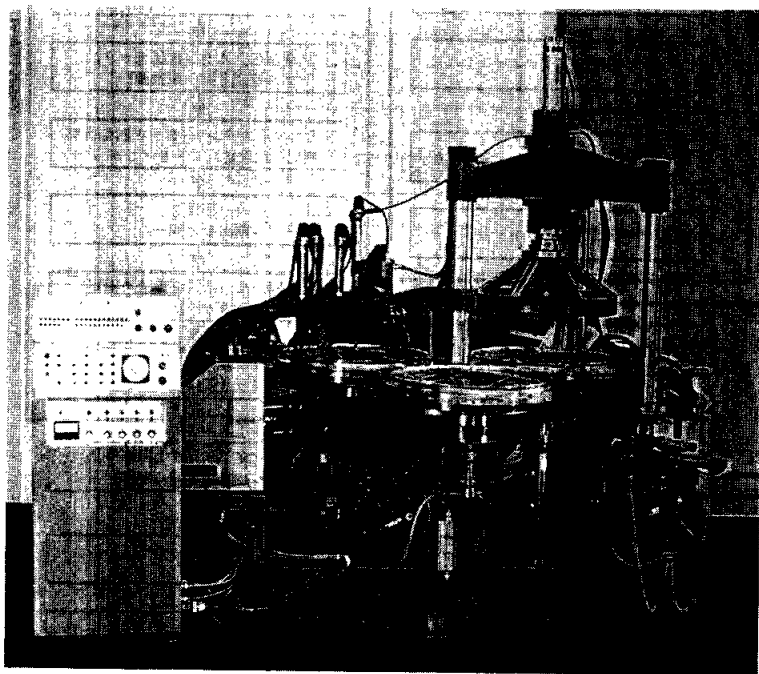


写真1 車輪半自動組立機の外観

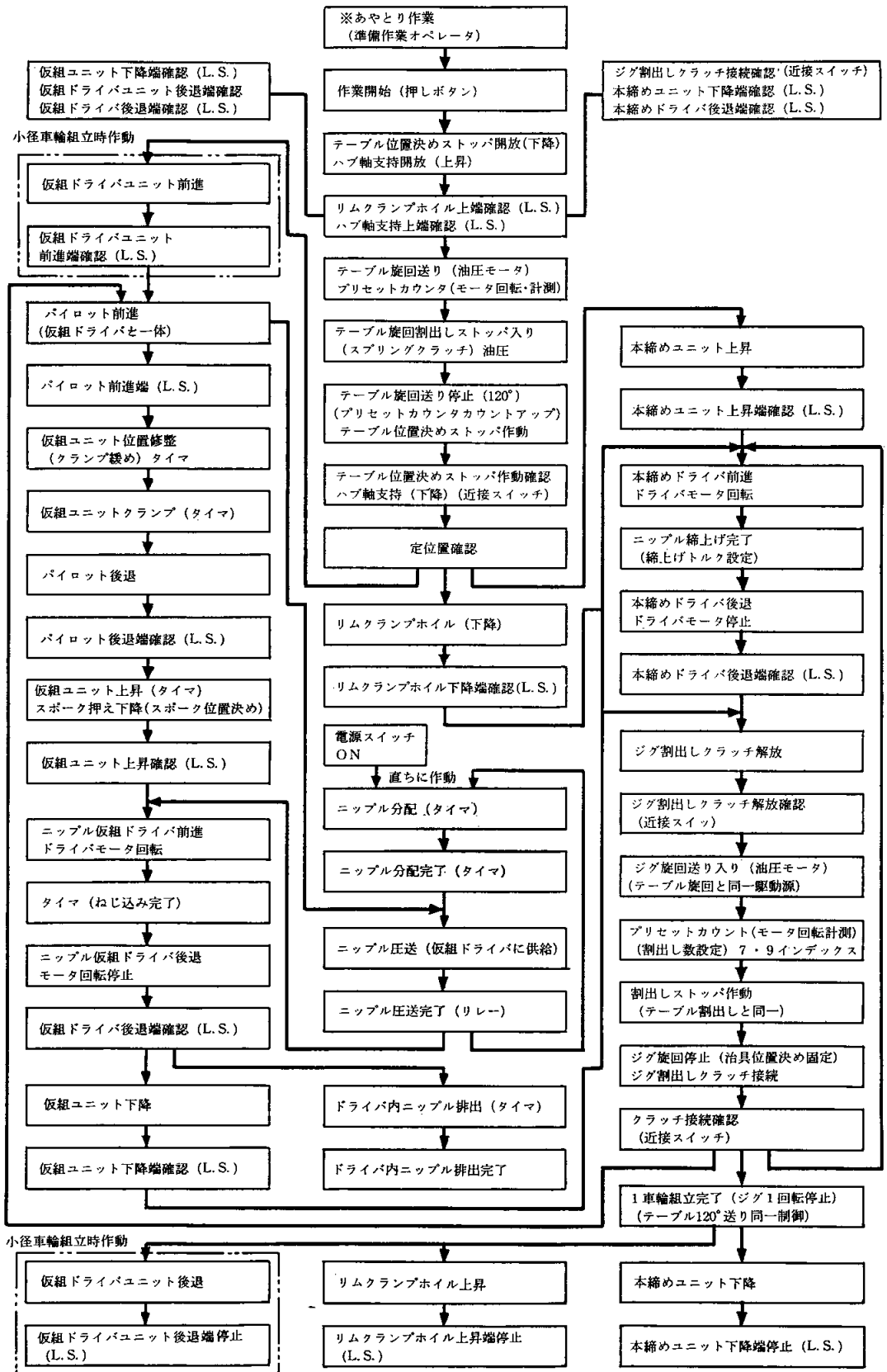


図1 作動線図

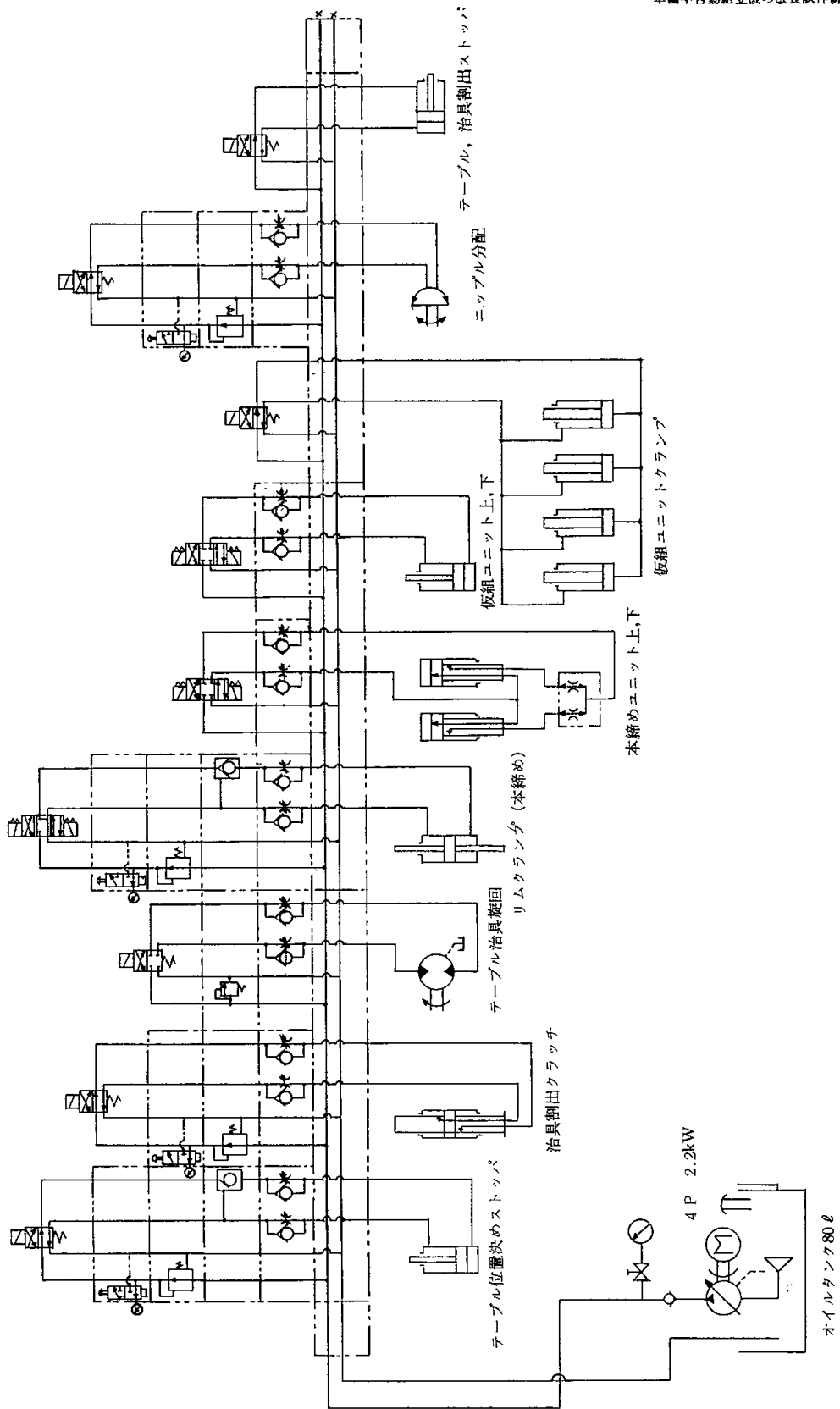


図2 油圧回路図

オイルタンク80ℓ

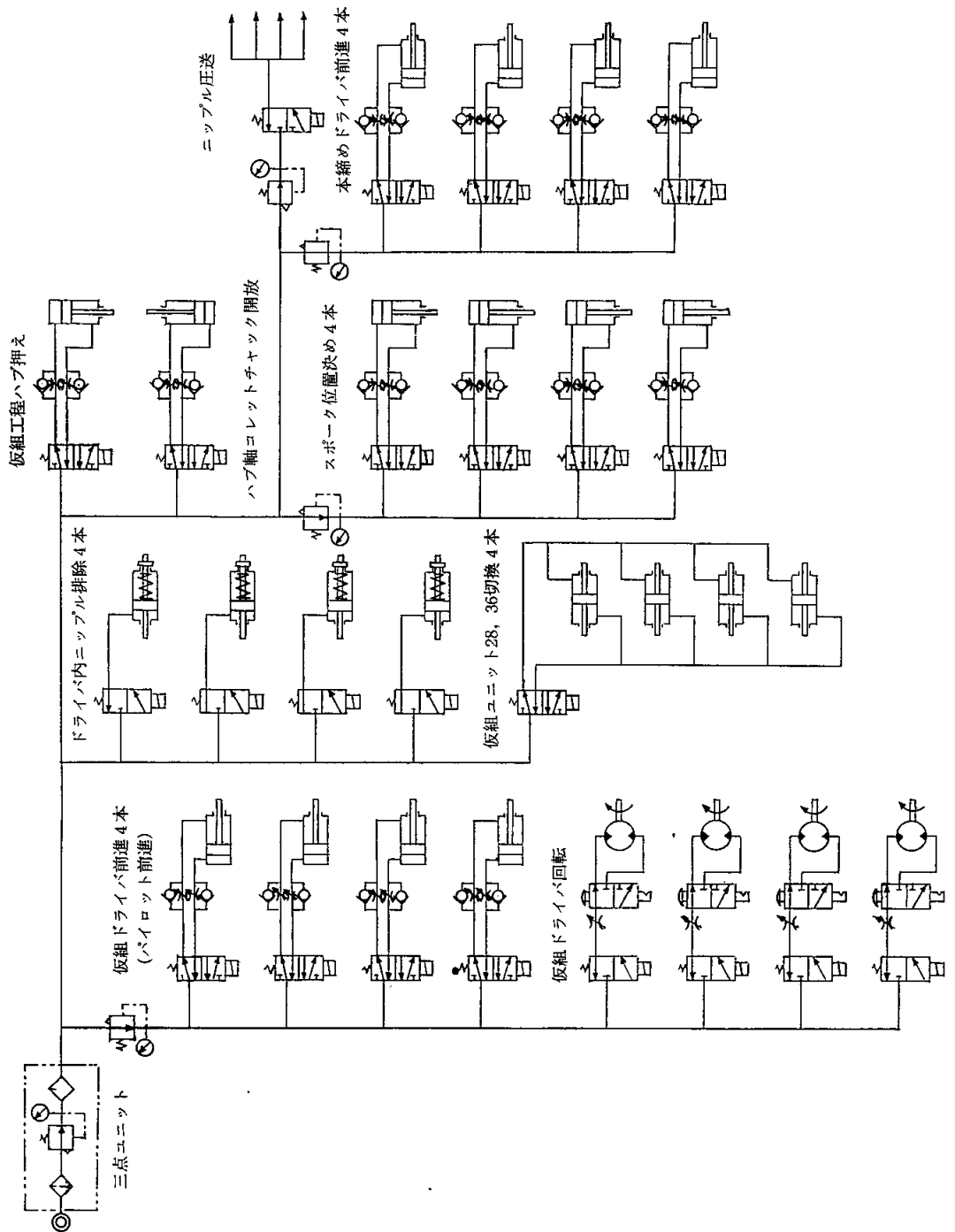


図3 空気圧回路図

する。

まず仮組ユニット（写真2参照）が下降した状態でドライブが前進する。このドライブに位置決め用パイロットが設けてあるので、組立ジグ上のリムのスポーク穴を目がけて、パイロットが突き当たる。パイロットの先端は円すい状になっており、リムのスポーク穴に突き当たると、今まで固定していた油圧クランプ（今回改良）が

緩み、スポーク穴に自動調心され、再びクランプして後退する。仮組ユニットは4台組み込んであるので、全ユニット後退の確認で、ドライブがリムのスポーク穴の高さになるよう仮組ユニット全体が上昇する。このとき組立ジグ上にあやどりしたスポークを、仮組ユニットのスポーク位置決めホルダが拾い、あわせてユニット上部に装着したエアシリンダによって、上側よりスポークをホル

ダ内に押え込み、ドライバ中心と、スポーク先端が同一線上に向かい合うように位置決めする。他方ニップルは、パイロット作動時にピセッタに取り付けたニップル分配器（今回試作）より空気圧で圧送供給して、それぞれのドライバ内に待機している。

ニップルのねじ込みは、仮組ユニットの上昇確認でドライバが前進し、同時にエアモータが回転して、ニップルをリムのスポーク穴に差し込み、リムの内側に待機しているスポークにねじ込む。ドライバピットの先端には、必要以上ねじ込みを行わないようピンを打ち込み、スポーク先端に突き当ててねじ込み量を規制している。ねじ込みが完了するとドライバは回転を止めて後退し、後退端の信号で仮組ユニットを下降させ、ニップルねじ込みの1サイクルを終る。

仮組ユニット1サイクルでニップルは4個ねじ込まれるので、36本スポーク車輪では9回、28本スポーク車輪では7回繰り返して1車輪が完成する。（車輪組立ジグのインデックス送りは自振協技術研究所報告 No. 8を参照）

作業者は1車輪仮組工程が完了する間に、次の部品の取付け、あやどり作業を併行して行い、引続き本締め工程を含めた全自動運転に入る。作業者のスタート信号で、新たにあやどりをしたジグは仮組工程に進み、仮組みしたジグは本締め工程に移動する。

仮組工程では前記の作業を繰り返す、本締め工程では、テーブル旋回時に下降していた本締めユニットが上昇して、ニップルを締め上げる位置に停止する。同時に上部より、リムおよびハブを精度良く保持するためのリムクランピングホイールが下降して、仮組立車輪をクランプする。本締めユニット、クランピングホイールの位置確認により、トルクモータが回転し、ドライバが前進して、ニップルの締付けが行われ、設定トルクに達するとモータは停止して、ドライバは後退する。

本締めユニットの後退端信号と、仮組工程の1サイクル終了信号によって車輪組立ジグはインデックスし、順次作業が繰り返される。1車輪の締付けが完了すると、クランピングホイールは上昇し、本締めユニットは下降して停止する。以後この作業を繰り返すことによって、作業者の手元に締付けを完了した車輪が戻り、現時点では120秒ごとに1本の車輪が組み上がる。

小径車輪の組立時には、上記作動のほかに図1（作動線図）の2点鎖線で示す行程が入る。36本スポーク車輪に比べて28本スポーク車輪は、リムサイズが小さいため、仮組ユニットを組立ジグの中心方向に位置換えする必要がある。第1工程から第2工程へジグが旋回する間は、仮組ユニットは後方で待機し、仮組立作業中は前方の定位置に移動し、1車輪を完了すると後退して停止する。

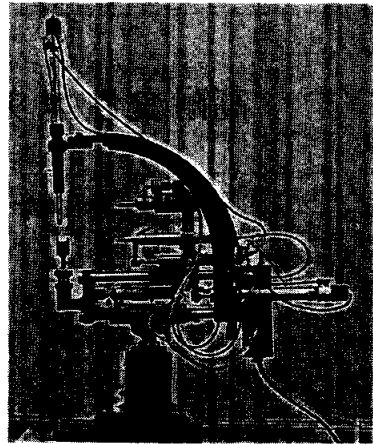


写真2 仮組ユニット

3 考 察

以上の内容で組立実験を繰り返し行った結果、全体的には好成績であったが、次の項目については、ニップルねじ込みミスの原因になっていることが確認され、装置の信頼性を確保するために今後の追究が必要である。

- スポークをあやどりして組立ジグにセットするが、仮組工程で他のスポークに突き上げられて止め具から外れることがある。
- 仮組ユニットが上昇して、スポークを止め具より拾い上げるとき、横荷重が加わってスポークを曲げることがある。また、スポーク先端がリムの内側に接触して、リムを傷つけるか曲がることもある。
- 上下方向の位置決め装置を省略したため、リム幅の違いによるリムのスポーク穴の高さの変化を吸収できないことがある。

あ と が き

昭和50年度以後一連の試作研究を実施してきたが、本装置は仮組工程において、リムのスポーク穴を確実に拾うため、機械的なパイロット位置決め方式を採用したので、サイクルタイムは当初目標である90秒を上回り、120秒であった。

本研究は着想として、車輪組立工程におけるニップルの供給および自動締上げに主眼を置き、従来の仮組立ラインにおける手作業の省力化を意図し、全く別角度から装置を検討したので、締上機の普及状況を無視して締上装置を併用した装置として取りまとめた。しかし、昨今の多種少量生産時代に実際に工場で実働させるためには、簡単な段取換えで多種類の車輪組立が行えるはん用型の開発が必要で、当研究を基礎にはん用性のある簡便な仮組単体機の開発を再び検討したいと考える。