

NACHI
TECHNICAL
REPORT
Machining

Vol. **17** B3
October/2008

マシニング事業

機械工具
機能部品

■ 新商品・適用事例紹介

作業性に優れたコンパクトな生産機

「内面研削盤 IG-06SA」

"Internal Grinder IG-06SA"

Compact Grinder with Superb Operability

〈キーワード〉 内面研削・作業性・小型・
高精度・高機能・生産性

開発本部／基礎技術開発部／加工技術室

土肥 憲一 Kenichi Doi

機械工具事業部／機械製造所／技術二部

境 信之 Nobuyuki Sakai

要 旨

内面研削盤「IG-06SA」は、加工内径を $\phi 60\text{mm}$ に設定し、本体幅を従来機「IG-10S」比で -600mm 、設置容積を同60%に小型化し、主軸シフト方式の採用で、ワークとり付け位置が、機械前面から僅か 240mm の接近性と広い作業スペースを確保するなど、作業性、段替性に優れている。

さらに、特殊ベッド構造などの熱変位対策による安定した加工精度^{※1}、テーパ補正機能、ドレッサ設定機能などによる操作性、安全性の向上や保守性向上への工夫などにより、生産性の向上に貢献する。

Abstract

IG-06SA is a compact bore grinder of which machine width is 600mm shorter than that of conventional IG-10S and the installation cubic capacity is reduced by 60%. The machine enables to set the maximum bore diameter to 60mm for grinding. With the shifting mechanism of work spindle, the machine is structured to allow wider work space and the work loading position to be only 240mm from the front of the machine, achieving easier change-over and better operability.

Furthermore, stable grinding and precision have been achieved with measures for thermal displacement using a head with a special structure. Improvement has been made in operability including taper correction and dresser setting as well as in safety and maintenance capability, contributing to higher productivity.

1. 市場変化と設備

現在、内面研削盤の主要ユーザーである自動車産業は、省エネ、燃料価格高騰、環境問題などにより、生産の重点を、大型車から小型車に移す傾向にある。

こうした中、NACHIの内面研削盤は、過去、油圧切込み制御の時代から、ミッションギヤ、CVJ(等速ジョイント)部品などの内面研削加工に多数採用され、現行機種「IG-10S」、「IG-20S」は、350台を超える納入実績がある。

今回、これら長年の実績と経験を活かし、最大加工内径を、従来の $\phi 100$ および $\phi 200$ に対し $\phi 60$ に設定。小物部品加工の新規ユーザーに向け、工作物の大きさに見合った、効率的な設備「IG-06SA」を提供する。



図1 IG-06SAの外観と加工ワーク例



2. 特長

1) 作業性・段替性の向上 (ワークとり付け位置まで240mm)

ワークとり付け時に主軸が前側に移動し、機械前面からワークとり付け位置まで僅か240mmとなり、また、広い作業スペースを確保しており、手付けラインでの作業性、段替性は抜群となった。また、機械幅を600mm短縮するなど、容積で従来比60%に小型化し、量産ラインの生産性向上に貢献する。

(主軸シフト方式、広い作業スペース)

- (1) チャックまでの接近距離240mmは、ワークの脱着やチャック段替も無理の無い姿勢で行なえる。
- (2) また、カバー上部が大きく開口し、ワーク脱着時に、天井からのクーラント垂れが腕や体にかからない。

- (3) ギヤワーク用ケージチャックの交換はワンタッチで行なえ、交換時間はとり付け面清掃含め約20秒で可能となった。

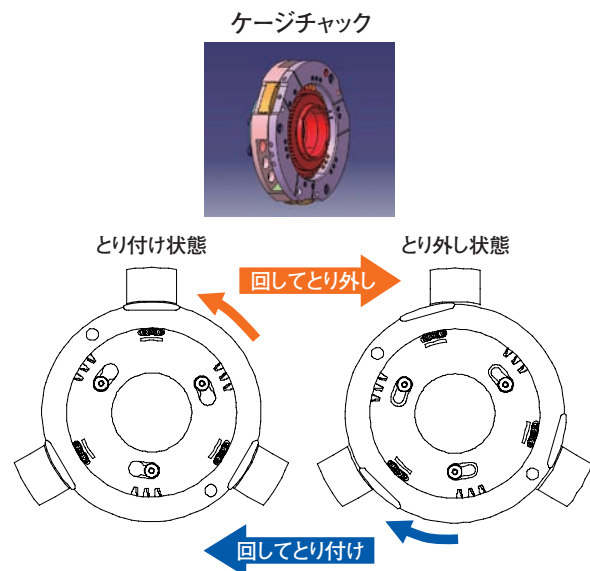
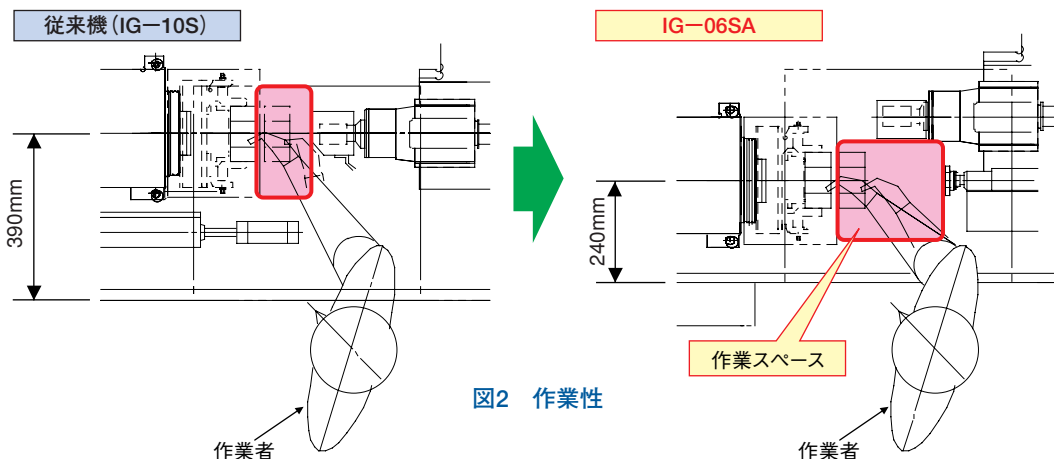


図3 ケージチャックのワンタッチ交換



2) 高機能・操作性の向上 (高機能なメニュー画面)

加工条件や段階時の加工部位形状の違いによる、加工負荷変化に起因するテーパの修正は、メニュー画面での操作のみで可能となり、機械調整が不要となった。また、新ワークの加工条件は、類似ワークのデータコピーと、変更箇所のデータ入力で設定でき、複数種ワークの量産加工に最適な、複数量産に適したメニュー画面を構成している。その特長を以下に示す。

(テーパ調整、加工条件設定が簡単)

- (1) 加工内径にテーパが発生した場合、テーパ補正機能画面にテーパ量をを入力することで、砥石を微小なテーパにドレス成形し、簡単にテーパ修正が可能。ワーク主軸の角度を調整する機械的な作業が不要。
- (2) 事前に加工条件を登録しておけば画面メニューでワーク・条件の選択が可能。
新規の加工条件作成も、すでに登録されている加工条件をコピーし、変更箇所を修正だけで作成可能となり、段どり時間が大幅に短縮。
- (3) 砥石交換、ドレス交換作業は、メニュー画面で作業手順を表示。ボタン操作もメニューを見ながら同一画面で可能。作業ミスを防止。
- (4) 加工前ドレス、中間ドレス、スキップドレスなどにも対応。内面研削の他、内端面研削や端面研削も可能。
- (5) かな漢字変換機能でワーク名称を、日本語でも入力可能。
- (6) 大型12.1インチTFTカラー液晶により、視認性、操作性が向上。

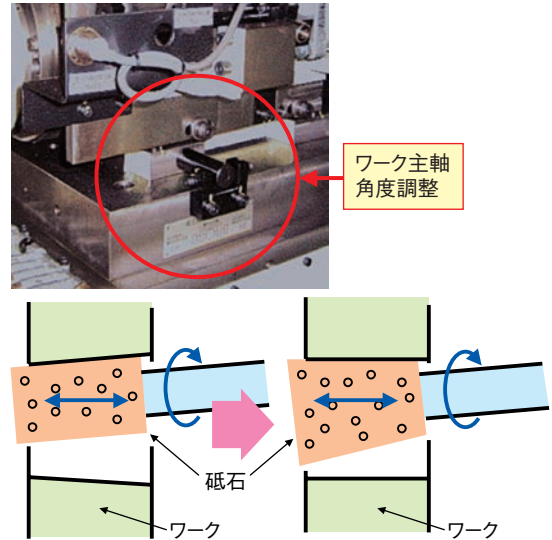


図4 テーパ補正

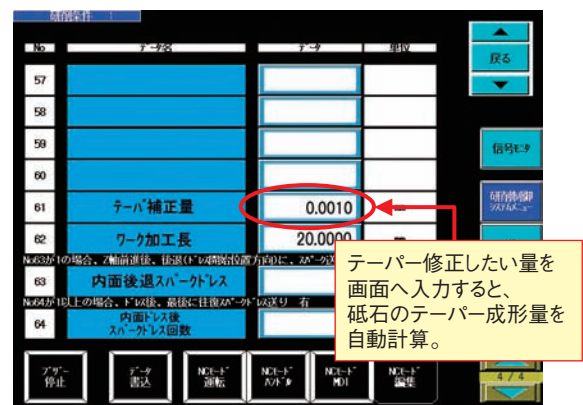


図5 テーパ補正画面

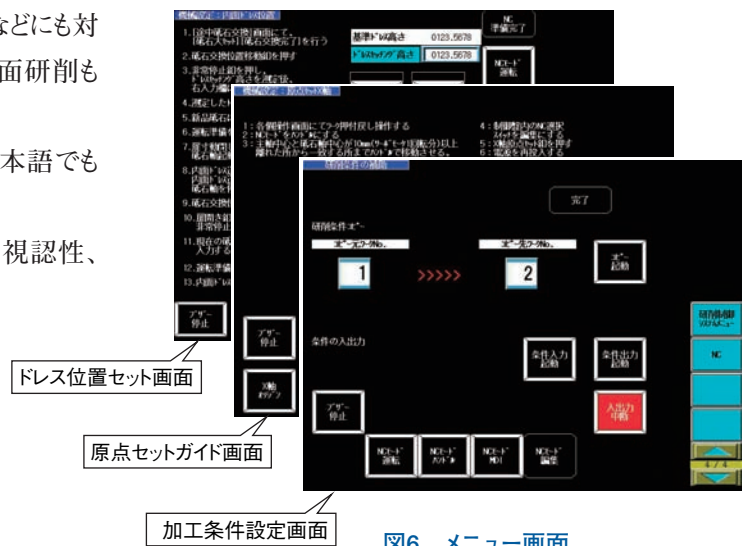


図6 メニュー画面

3) 高精度・高能率 (熱変形に強い特殊ベッド)

熱変位に強い、横型の特殊ベッド構造と、カバー類の工夫により、研削熱の影響を抑制し、温調無しで寸法日差 $8\mu\text{m}$ 以下と常温でも安定した加工精度を実現。冷却装置も不要。

(サイクルタイムの短縮)

早送り速度の向上、制御装置、ソフトの変更による処理時間の短縮、主軸の高速化、ワーク押付け装置のサーボ駆動化などにより、機械動作の高速化を行ない、さらなるサイクルタイム短縮に貢献する。

(熱変位対策)

クーラントの温度による熱変位を抑制し、常温の工場環境で、インプロセスゲージ無しでも安定した加工精度を実現。設備休止後や砥石交換後の寸法変化がほとんど無く、ロス品の発生を防ぎます。

(1) 特殊ベッド構造

ベッド上面カバーと隙間を通して伝わったクーラントの熱は特殊ベッド構造により相対位置変化を抑制。

(2) ベッド上面カバー

ベッドと隙間を設けたカバーにより、ベッドに直接クーラントの熱を伝えない構造。

(3) ベッド上面からワーク中心までの高さを短縮し、ワークと砥石の相対位置変化への影響を少なくした。

(4) ドレッサカバー

ドレス装置、ドレスアームとの間に隙間を設けたカバーで、ドレスの位置変化を抑制。

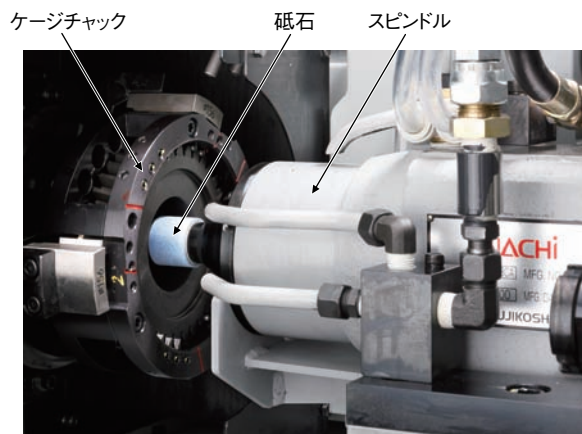


図7 IG-06SAの内部



図8 熱変位の抑制

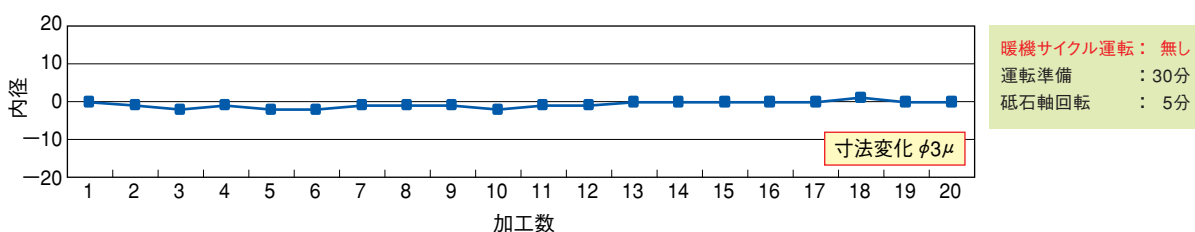


図9 加工開始後の内径寸法変化

4) 保守性の向上

- (1) 機械高さを1,700mmに抑え、機械の主要装置も1,400mm以下に配置することで、保守性を向上。また、機械高さが低いため、工場内の周囲設備への見通しも良くなった。

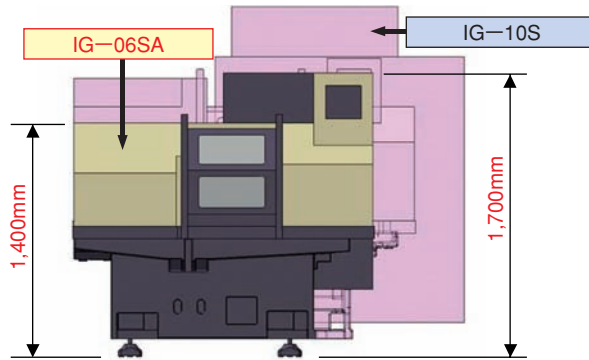


図10 機械高さ

- (2) 油気圧機器、潤滑ユニットを1箇所に集中配置。機械後方からの日常点検が容易に行なえる。

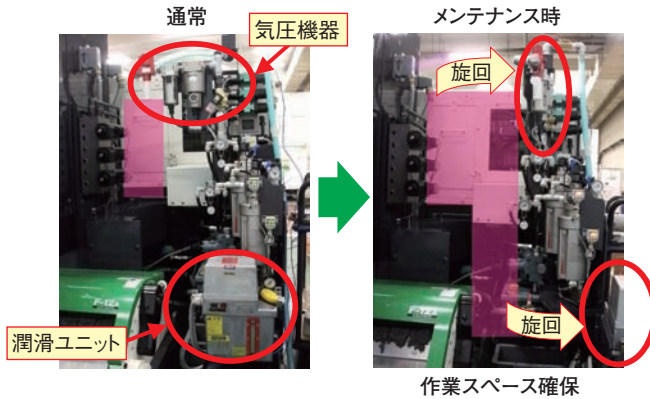


図11 機械後方からのメンテナンス性

- (3) 気圧機器の一部、および潤滑ユニットのとり付けパネルが旋回でき、機械後方からのメンテナンス作業が容易にできる。

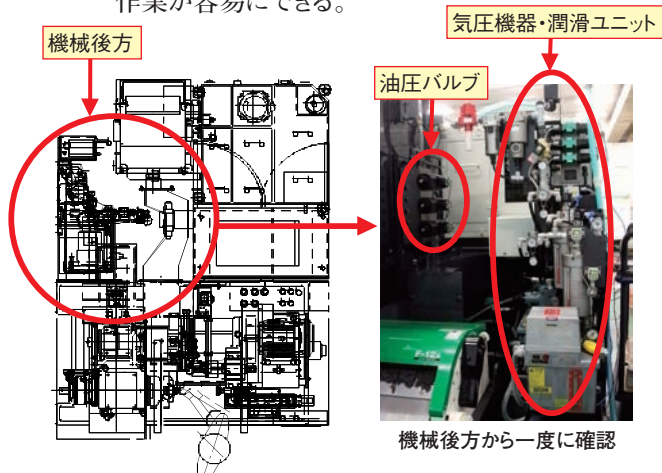


図12 油気圧・潤滑ユニットの配置

5) 設備拡張性の向上

(踏み台レスライン、外部搬送ラインにも適した機械構成)

- (1) 加工高さ1,000mmで踏み台レスのラインにも対応できる。
- (2) 機械上部の開放と、チャックの前側に広いスペースを確保。^{※2}ガントリーローダーやロボットなどの外部搬送も設置し易くなった。

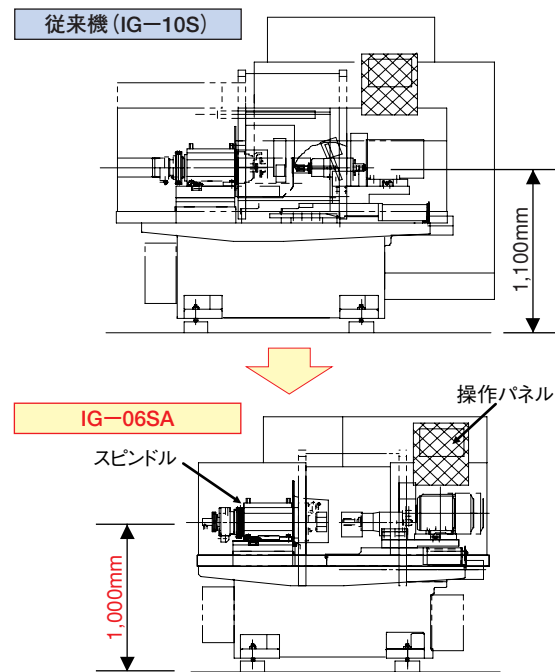


図13 加工高さ

- (3) 機械本体幅を600mm(当社比25%)短縮。手付け量産ラインの短縮に貢献。

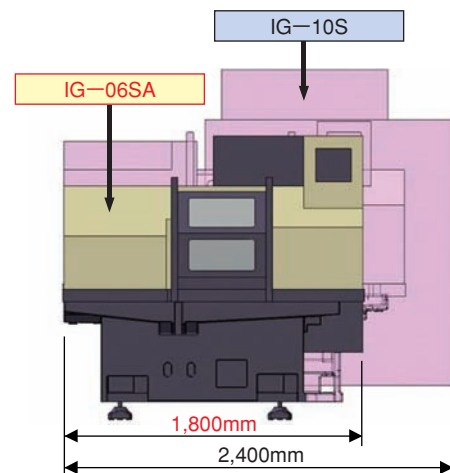


図14 本体幅

6) 安全性の向上

(1) 砥石カバーを、従来のテーブル(Z軸)とのリンク作動式から、専用の油圧シリンダー駆動方式に変更。切込み(X軸)の動きとあわせて、砥石がほぼ全覆状態となり、作業者の砥石接触事故を防止する。

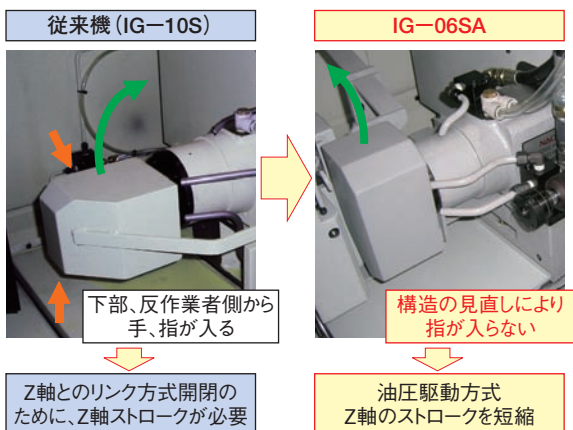


図15 砥石カバー

(2) ドレス交換時のドレス位置割り出し作業は、ドレスを機外の専用治具にセットし、全長を測定して画面に入力することで可能にした。これにより、機械停止時間を短縮するとともに、作業を機械の非常停止状態で進行することができ、安全性が向上した。

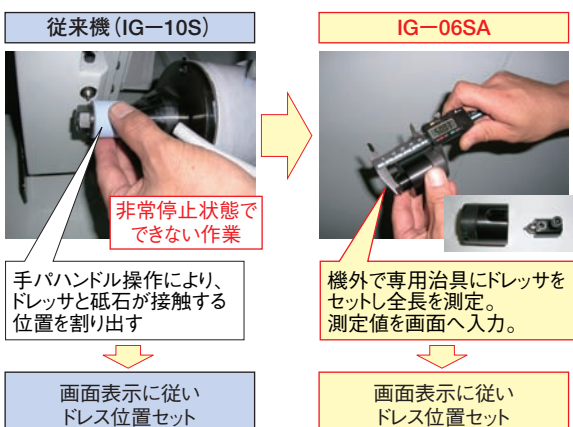


図16 ドレス位置設定作業

(3) 開閉ドア前にL型のライトカーテンを標準装備とし安全性を高めた。

7) 主軸・スピンドル

(1) 主軸は、軸受、潤滑設計の見直しで、最高回転数2,200rpm。加工の高速化に対応する。

(2) 砥石スピンドルは、実績のあるMUシリーズ(ベルト駆動タイプ)が、搭載可能。

(3) 高剛性高速仕様のビルトインタイプ(オプション)も選べる。

8) 省エネルギー

(1) サイクルタイム短縮により、ワーク1個当たりのエネルギー消費が少なくなる。



図17 省エネ油圧ユニット

(2) 油圧ユニットは、省エネNSPシリーズを採用。インバーター駆動NSPシリーズ(オプション)も選べる。

(3) 油圧ソレノイドバルブには、低電力形NACHI SEタイプを使用。

(4) 加工サイクルの短縮やインバーター駆動の油圧ユニット採用により、従来比21%(CO₂換算で年間2.9トン)の省エネ効果がある。

9) 互換性

現行機種IG-10S、IG-20Sとは以下のもので互換性がある。(適応サイズには制限があります。)

- (1) ダイヤフラム
- (2) ケージチャック

3. 主な仕様とシリーズ 一覧表

内面研削盤は、「IG-06SA」の開発により、従来機とあわせて3種類となる。

表1 従来機との比較表

項目	IG-06SA	IG-10S	IG-20S
加工内径の範囲	10~60mm	10~100mm	10~200mm
テーブル上の振り	400mm	400mm	400mm
テーブル最大移動量	185mm	250mm	350mm
テーブル最大移動速度	20m/min	15m/min	15m/min
切込台最大移動量	150mm	50mm	150mm
切込台最大移動速度	20m/min	15m/min	15m/min
工作主軸回転数	max2,200min ⁻¹	max1,500min ⁻¹	max1,500min ⁻¹
最小設定単位	0.0001mm	0.001mm	0.001mm
機械前面から工作主軸中心までの距離	240mm	390mm	390mm
床面から工作主軸中心までの高さ	1,000mm	1,100mm	1,100mm
所要床面の寸法(本体)	W1,800×D1,640×H1,700mm	W2,400×D1,645×H2,100mm	W2,700×D1,695×H2,125mm
機械質量	4,200kg	4,500kg	5,000kg

4. 小型部品の生産性を向上

内面研削盤「IG-06SA」は、生産ライン機として真に必要な機能と使い易さ、人にやさしい機械をめざして開発した。また、熱変位対策による加工精度の安定化や、作業性、安全性・保守性の向上などの工夫を入れ、量産ラインの生産性向上を支える設備機械として、期待できる。

今後、従来シリーズとあわせ、お客様の生産性を支える設備機械として、スピンドル関係の高剛性・高速・高機能化や、ソフト開発などをすすめ、より多様で機能的な加工技術を展開する機種に進化させていく。

用語解説

※1 テーバー

内面研削の場合、加工物内面の両側の口元の内径差。

※2 ガントリーローダー

機械の上方などに設置され、水平、垂直方向に移動可能にしたワークの搬送、搬入、搬出システム。

関連記事

1) 久保 光生：さらなる省エネを図った油圧ユニット
「インバータ駆動NSPシリーズ」
NACHI TECHNICAL REPORT、Vol.11 B3、October (2006)

2) 高嶋 明・荻浦 洋市：消費電力40%低減
「インバータ駆動油圧ユニットのシリーズ紹介」
NACHI TECHNICAL REPORT、Vol.16 B1、June (2008)