

NACHI  
**TECHNICAL  
REPORT**  
Components

Vol. **28** B4  
October/2014

機能部品事業

■ 新商品・適用事例紹介

見た目もすっきり、  
コンパクトになった省エネインバータ駆動油圧ユニット  
「**NSP*i***」

Simple and Compact, New Inverter  
driven hydraulic unit "NSP*i*"

〈キーワード〉 省エネ・コンパクト・インバータ・油圧ユニット

油圧事業部／油圧製造所

岡本 恵一 Keiichi Okamoto

油圧事業部／技術部

久保 光生 Mitsuo Kubo

## 要 旨

NACHIの「インバータ駆動NSP」は、工場の省エネができるアイテムとして知られるようになり、節電が叫ばれる近年ご採用いただくお客様が増えてきた。また、海外からもインバータ駆動を指定した油圧ユニットの要求が増えている。

今後、さらに多くの方に高い省エネ性能を持った油圧ユニットを使っていただくことをめざし、「インバータ駆動NSP」をモデルチェンジして、インバータ駆動専用設計の「NSP*i*」を市場投入した。これは、タンク部に新規開発したポンプ駆動用インバータを一体化したコンパクトな油圧ユニットである。また、400V級の入力電圧に対応できるタイプも追加し、海外の需要にも応えられるラインナップとなっている。

## Abstract

Inverter-driven “NSP” was released into the market in 2006 and was the most energy-saving hydraulic unit among the NACHI’s hydraulic units for machine tools. Presently it is recognized as one of the items for factory’s energy saving. Particularly the recent sales have increased due to a demand for energy saving. In addition, the demand from overseas for inverter-driven hydraulic units with high energy saving had been increasing.

NACHI has developed the “NSP*i*” to achieve compactness of the inverter-driven hydraulic unit by making an exclusive model change of “NSP”. This means that the inverter that is newly developed for the pump drive is built in a tank, achieving the same compactness as the “NSP” without inverter. The units for 400V of input voltage are added to the product lineup to accommodate the overseas customers.

## 1. 新型インバータ 駆動油圧ユニット 「NSP*i*」登場

NACHIが2006年に発売した「インバータ駆動NSP」は、コンパクト性と省エネが評価されて汎用工作機械などに数多く搭載されているコンパクト可変ポンプ油圧ユニット「NSP」をベースにしたものである。この「インバータ駆動NSP」は、NACHI標準油圧ユニットに対して消費電力を60%削減できるもので、日本国内で省エネ・節電要求に応えられる油圧ユニットとして好評を得ている。海外においては、工場の省エネに積極的にとり組む日系メーカーの現地工場が主に採用されてきたが、電力事情の悪い地域や現地メーカーからも、省エネ性能の高い油圧ユニットとして、インバータ駆動を指定した要求が出てきており、今後さらにインバータ駆動油圧ユニットの要求が増えてくると見込まれる。

NACHIは高い省エネ性能を持った油圧ユニットを、より多くの方に使っていただくことをめざして、このたび「インバータ駆動NSP」のモデルチェンジを行ない、インバータ駆動専用設計の油圧ユニットである「NSP*i*」を商品化した。これは、タンク部に新規開発したポンプ駆動用インバータを一体化することで、「NSP」と同等のコンパクトな油圧ユニットとしたものである。そのため既存の油圧ユニットのスペースで容易に置き換えでき、手軽に機械の省エネをはかることができる。また、入力電源が従来の三相200V級に加え、三相400V級に対応できるタイプをラインナップした。

## 2. 「NSP*i*」の特長

### 1) コンパクト

図1に示す「NSP*i*」は、従来のインバータ駆動油圧ユニットに対して、インバータ搭載を意識しないで使えるコンパクトでシンプルなデザインとした。

図2に示す従来の「インバータ駆動NSP」は、インバータを搭載していない図3の油圧ユニット「NSP」に、図4のインバータ制御ボックスや圧力センサなどの機器を追加して構成した商品である。これは、汎用工作機にも標準採用されている「NSP」が市場に数十万台と数多く出まわっており、ご使用中のお客様がインバータ制御ボックスキットを後付けして「インバータ駆動NSP」に改造し、省エネ性能を向上させることができるように考慮したものである。しかし、「インバータ駆動NSP」はインバータ制御ボックスの分だけ「NSP」に対し設置スペースが大きくなり、機械のスペースによってはそのまま置けないという場合もあった。



図1 コンパクトなインバータ駆動油圧ユニット「NSP*i*」

そこで「NSP*i*」は、インバータ駆動専用設計の油圧ユニットとして、タンク部にインバータ制御装置も一体化して、見た目もすっきりしたコンパクトな油圧ユニットとした。

図5に「NSP」と「NSP*i*」の寸法比較を示す。



図2 「インバータ駆動NSP」(従来品)

図3 「NSP」(インバータ駆動なし)



図4 インバータ制御ボックス

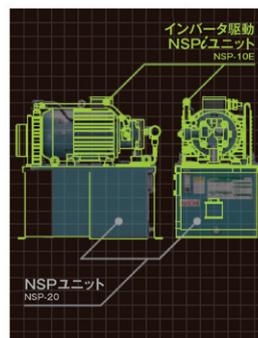


図5 「NSP」と「NSP*i*」の寸法比較

## 2) 省エネ

「NSP*i*」には、NACHI標準油圧ユニットに比べ保圧時の消費電力を40%削減した「NSP」と同じ可変容量形ポンプユニットを搭載している。このポンプユニットを、新たに開発したポンプ駆動用インバータにより最適な回転数で制御することで、さらに消費電力を40%削減し、可変容量形ポンプと可変速運転のダブル可変でトータル64%の保圧時消費電力を削減している。図6に消費電力比較を示す。工作機械のクランプやチャックは、その駆動源である油圧ユニットが保圧状態で使われる割合がほとんどのため、「NSP*i*」はそれらの駆動源に最適な省エネ油圧ユニットといえる。なお、「NSP*i*」では、インバータ制御装置部もわずか数%であるが従来より省エネになっている。

## 3) 低油温上昇

従来の「インバータ駆動NSP」と同様に、6MPa連続保圧時での油温上昇が室温+1.5℃ときわめて小さい。これにより、機械の熱変形が小さくなり加工精度が向上する、シール部品や作動油の熱劣化が低減し寿命がのびてメンテナンス費用が抑制できるなどのメリットを、お客様が得ることができる。

## 4) その他の特長

### (1) 低騒音:

6MPa保圧時の騒音値は53dB(A)である。実際に使われる工場内では他の騒音に埋もれて運転音がほとんど聞こえない静かさである。

### (2) 簡単運転:

従来油圧ユニットと同様に電源投入ですぐに起動する。最適な省エネ運転を行なうための操作は、ポンプの圧力調整後にボタン操作を1回行なうだけでよく、インバータの調整なしで使える。

### (3) 簡単メンテナンス:

タンクの油面計の横に、作動油の劣化具合を比較するための色相シール、および、タンク表面温度を示す温度シールを付けている。このため日々の点検時に油圧ユニットの状態を簡単に確認できる。

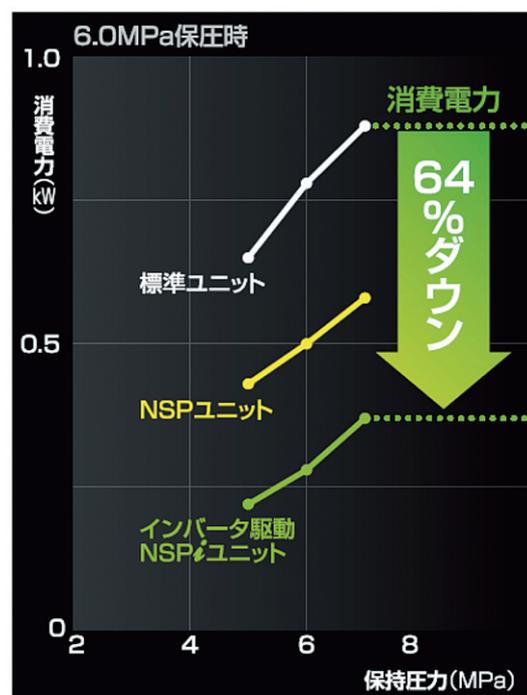


図6 消費電力比較

# 3. コンパクトなインバータ制御装置

## 1) ポンプ駆動用インバータ

「NSP*i*」は新規開発したポンプ駆動用インバータを搭載している。従来はポンプの回転数制御を行なうためのコントローラ、汎用インバータ、および、コントローラ用の電源ユニットなどをパネル上にひとまとめにし、それを保護ボックス内に収めてインバータ制御ボックスとし、これを「NSP」油圧ユニットに追加する形で「インバータ駆動NSP」を構成していた。

「NSP*i*」では、タンク部にインバータ制御装置を一体化して油圧ユニットをコンパクトにするため、制御装置自体もコンパクトにする必要があり、従来のコントローラの機能を組み込んだポンプ駆動用インバータを開発した。

従来のインバータ制御ボックスと開発したインバータの構成の違いを図7に示す。「NSP*i*」の内部には開発したインバータのみが入っており、他には圧力センサー信号など外部からの配線がインバータの端子台へ直接接続されているだけである。ユーザーの電源配線もインバータの端子台へ接続するようになっており、従来のインバータ制御ボックスに比べ、きわめてシンプルな構成となっている。また、コントローラや電源ユニットを削除したことでわずかではあるが制御装置部で消費する電力も低減している。

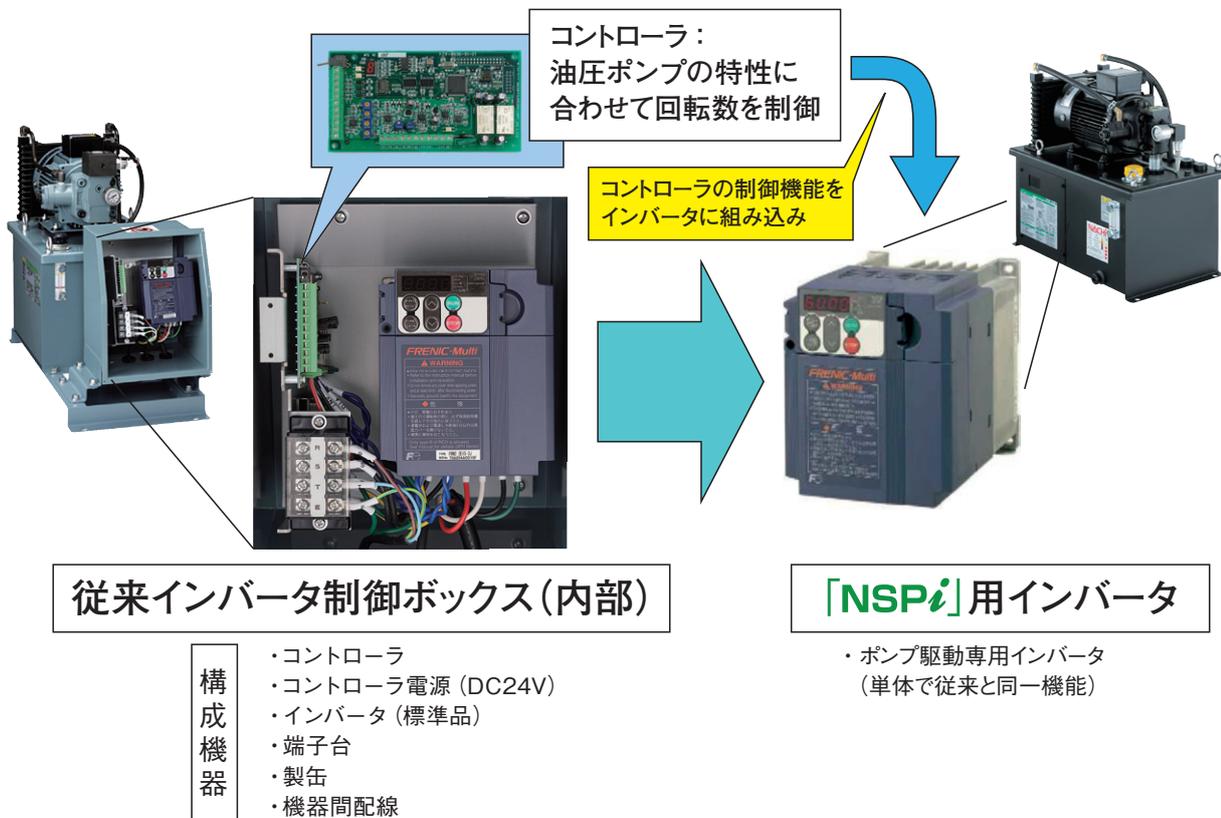
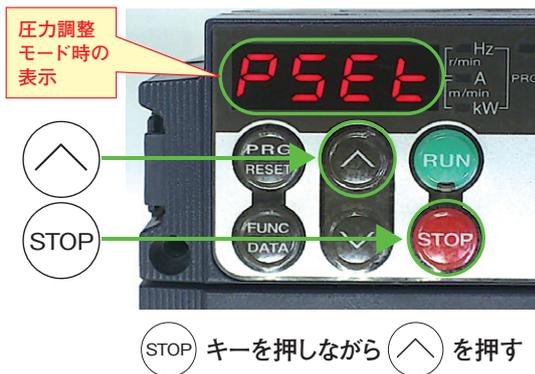


図7 インバータ制御装置構成比較

## 2) 簡単操作で最適な省エネ運転

省エネ性能と独自の省エネ化技術がNACHIのインバータ駆動ユニットの特長であり、それを実現した従来の「インバータ駆動NSP」は、優秀省エネルギー機器として認められた<sup>1)</sup>。今回開発したポンプ駆動用インバータも内部に同じ制御機能を搭載しており、従来と同様、負荷状態に応じて回転数を自動的に制御し最適な省エネ運転を行なえる。これは圧力センサーで検出した値からその時々、の負荷状態を把握し、ポンプ容量可変と回転数可変の二つの制御自由度を使って、油圧ユニット全体としてより効率のよい条件で運転を行なうものである。この省エネ化技術の詳細はここでは説明しないので、興味のある方は文献<sup>2)</sup>を参照願う。

省エネ運転のために今回開発したインバータで必要な操作は、ポンプの圧力設定後に図8に示すボタン操作を1回行なうだけである。この時に最適な運転特性が自動的に設定されて省エネ運転ができるようになっている。



### ● 圧力調整方法

- ① 電源投入で、ポンプが起動。  
(油圧回路は圧力が立つ状態にしてください)
- ② 圧力調整モードに切り換え。  
(STOP) キーを押しながら (↑) を押すと「PSEt」が表示され、ポンプが低速回転します。
- ③ ポンプ圧力調整ねじで、圧力を調整します。(従来通り)
- ④ 通常運転モードに戻す。  
(STOP) キーを押しながら (↑) を押すと運転周波数表示に戻り、圧力に応じて回転数制御します。

図8 インバータ操作

## 3) 便利機能

お客様の使いやすさを向上させるため、次の機能を追加した。

### (1) 圧力のデジタル表示

LED表示パネルにポンプ圧力を数値で表示できるため、運転中の圧力が一目で分かる。インバータの出力周波数、出力電圧、出力電流、消費電力、負荷率などの情報と同様に、ボタン操作で切り換えて表示でき、電源投入時の初期表示として選択することも可能である。

### (2) 圧力スイッチ機能

一般的に工作機械ではポンプの圧力低下を検知するため、油圧回路に圧力スイッチが追加されている。ポンプ駆動用インバータでは、圧力センサー信号とお客様がパラメータ設定した値を比較して接点信号を出力できるため、これを圧力スイッチの代りとして使うことができる。そのため、従来油圧回路に追加していたポンプ圧力監視用の圧力スイッチを不要とすることができる。

# 4. 「NSP*i*」のラインナップ

## 1) 仕様

三相200V級電源だけでなく、三相400V級電源にも対応できるタイプをラインナップした。仕様を表1に示す。

表1 仕様

項目	仕様
電源電圧	3φ AC200~240V、50/60Hz(200V級)
	3φ AC380~480V、50/60Hz(400V級)
定格入力電流	9.7A/1.5kW、13.4A/2.2kW(200V級)
	5.9A/1.5kW、8.2A/2.2kW(400V級) 注)400V級はファンクーラの入力電流値が含まれていません。
圧力調整範囲	A2:1.5~4.0MPa
	A3:3.5~6.0MPa
	A4:5.5~8.0MPa
吐出量(無負荷時)	0A※:14L/min
	1A※:28L/min
作動油	一般鉱物系油圧作動油(ISO VG32相当)
油温	60℃以下でご使用ください。
塗装色	マンセルNo.N1(半ツヤ)、日塗工No.AN-10同等
周囲温度/湿度	0~35℃/20~85%RH(結露無きこと) (水溶性切削液のミストを避けてください)

## 2) 外形寸法

モータサイズ違いで2種類、タンクサイズ違いで2種類の計4種類ある。同一モータサイズの10Lタンクと20Lタンクでは、20Lで高さが100mm高くなるだけで設置面積は同一となっている。図9に取付寸法を示す。

型式※1	モータ(kW-P)	寸法											概算質量(kg)
		LA	LB	LC	LD	LE	LF	LG	LH	LI	H	L	
NSP-10E-15V※A※-20	1.5-4	510	5	501	265	236	164	119	172	30	10L	8.5L	46
NSP-10E-22V1A※-20	2.2-4	540	35	521		256	174	129					
NSP-20E-15V1A※-20	1.2-5	510	5	601	365	236	164	119	252	50	20L	16L	49
NSP-20E-22V1A※-20	2.2-4	540	35	621		256	174	129					54

9	インバータ制御装置
8	圧力センサー
7	ファンクーラ
6	油面計
5	注油口兼エアブリーザ
4	圧力計
3	ユニポンプ
2	サクシヨントレーナ
1	オイルタンク

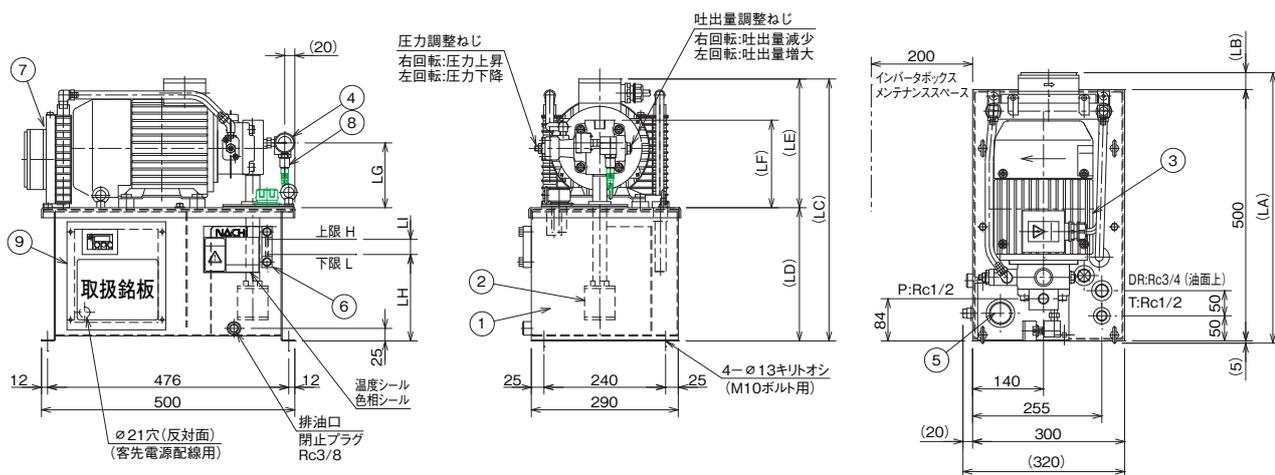


図9 「NSP*i*」取付寸法

## 5. 省エネユニットの普及をめざして

今回紹介した「**NSP**」は、高い省エネ性能を持った油圧ユニットを、より多くの方に使っていたくことをめざして商品化したものである。

省エネ油圧ユニットを普及させることは、消費電力削減によるユーザーのランニングコストメリットだけでなく、生産活動におけるCO<sub>2</sub>排出量削減に

貢献する。省エネ油圧ユニットを日本国内だけでなく海外へも普及させることができれば、地球温暖化防止にも微力ながら貢献ができる。今後もより省エネユニットが普及することをめざし、商品の省エネ性能と使いやすさの向上にとり組んでいく。

### 参考図

#### ※1 「NSP」ユニット形式説明

NSP-※※E-※※V※A※※-20



### 参考文献

- 1) 「インバータ駆動可変容量ポンプ油圧ユニット(NSPシリーズ)」  
 優秀省エネルギー機器 平成19年度受賞機器の概要, pp.46-49  
 社団法人 日本機械工業連合会 平成20年2月発行(2009)
- 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)