

発明大賞特集号  
2011/MAY.  
No.552

# 発明と生活

## 第36回発明大賞 特集号

### Contents

#### ■第36回(平成22年度)発明大賞受賞技術:

審査講評:日本の中小企業の独自技術こそが  
世界経済を支えるチカラ  
発明大賞審査委員長/東京大学名誉教授 菅野 卓雄

#### ■(特別座談会):『発明大賞』受賞は どのような効果をもたらしたか

易 宏治(山川産業(株)社長)/高橋 正司((有)高橋製作所 社長)/  
深町 陸夫(株)カワデン 会長)/若山 敏次(株)昭和冷凍プラント 社長)/  
<司会>森 洋二(発明大賞推進委員長・(株)ワールドケミカル 会長)

#### ■中小企業成長の原動力

付加価値の高い独自技術を武器に世界に挑む中小企業  
日刊工業新聞社 編集局 科学技術部長 藤元 正

#### ■わが国の特許事情

特許出願の減少に歯止めとなるか  
—政府の抑制政策から積極策への転換で  
日刊工業新聞社 編集委員 加藤 正史、明 豊

#### ■発明大賞の受賞をステップに

さらなる技術の高度化で発展する企業

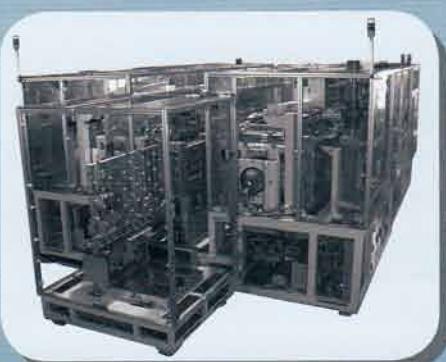
#### ■独自技術で技術社会貢献を目指す企業(広告)



発明大賞本賞  
(株)タツノ・メカトロニクス



発明大賞東京都知事賞  
(株)オブナス



発明大賞日本発明振興協会会长賞  
淀川メデック(株)



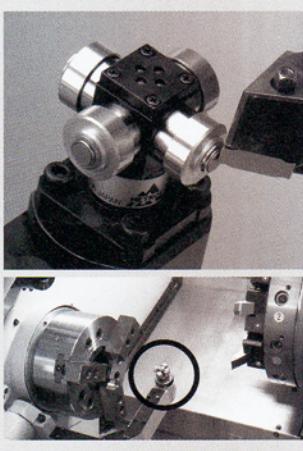
発明大賞日刊工業新聞社賞  
(株)悠心

JSAI

THE JAPAN SOCIETY FOR THE ADVANCEMENT OF INVENTIONS

## 合理的なスイッチ・センサの選択法

第19回発明大賞受賞企業



▲CNC旋盤用刃先センサ

写真は第19回発明大賞で受賞した『変位検出タッチセンサ』(以下高精度タッチスイッチと記す)を内蔵した『CNC旋盤用刃先センサ』で、発売以来、世界中の旋盤メーカーに採用されました。その後CNCマシニングセンタ用ツールプリセッタ、計測用タッチプローブにも内蔵され、海外メーカーの出現にもかかわらず50%以上の市場占有率をあげており、特に高精度(動作点の繰返し精度の良さ)で、工作機械業界から高い評価をいただいている。

**機械** 機械・設備の自動化が進み、一般産業界においても、NC制御、シーケンス制御のためのスイッチは黒子的存在ではありますがイノベーションの一角をいう要員として重要性が増しています。そのために各種スイッチの特色を理解し、適材適所に使い分けることが必要とされています。しかし、言うは易く行うは難し、選択には、前例、経験、特定ブランド、社内規格等などの制約によって、よほど困ったことがない限り改めて見直しすることは少ないと思います。そこで、私はスイッチ・センサの特色を理解していただくというよりも、現在のNC制御、シーケンス制御システムの中の一要素として、スイッチに望まれる要件、選択の仕方について、原理的、客観的に検証してみたいと思います。まず、各スイッチの生い立ちからその時々のニーズを考えてみます。

### 選択対象のスイッチは下記の3タイプとします。

マイクロ(リミット)スイッチ → 接触式・接点形  
近接センサ(磁界・光電) → 非接触式・無接点形  
高精度タッチスイッチ → 接触式・接点形

**マイクロ(リミット)スイッチ:** 機械の自動化初期に人が触って確認したり、数えたのを人手を省き、信号化した最も長い歴史を持つ電化製品です。商用電源AC100Vを使用したので接点保護のため、スナップアクション機構を組み込んだのが特徴です。豊富なアクチュエータがあるので使い勝手が良く、安価なので民生品に適し、現在も多く使われています。**接触式接点形**です。

**近接センサ:** 離れた所、接触不可・不適や、高速応答を要する検出体に対して検知できるセンサとして開発されました。原理は検出体に対し非接触の媒体として磁束、光束のスポットを投射し、変位量を電気量に変換する方式で、無接点です。約50年前、機械の自動化が進み、スイッチの使用頻度も多く、水や油のかかる悪環境で使用されるようになったため、マイクロスイッチの「接点トラブル」が多発するようになったのが転機で無接点形を理想とする考えが広がり、近接センサの市場占有率がトップになり現在にいたっています。**非接触式無接点形**です。

以上二つのスイッチは一括して『存在検知センサ』と言われています。(日本電気制御機器工業会) これは有無の判別

株式会社メトロール 技術士 松橋 章

が主で、動作点の精度は余り問題視していません。それは検知物の形状、材質、外部環境、操作速度などにより一義的に動作点の繰返し精度を数値化して保証できないためです。

**高精度タッチスイッチ:** 40年代前半、工作機械のNC化、PCの普及に伴い高精度のニーズが高まり、ユーザーの引き合いであって、高精度タッチセンサを開発しました。接点トラブル対策としては定格を低電圧・低電流(DC24V)にしたこと、それに伴いスナップアクション機構が不要になったので高精度・長寿命が実現できました。**接触式接点形**です。

検知物がハードな部材からなる生産ラインの検知対象は、機械量(位置、寸法)で、単位はミリ、ミクロンです。現場の測定具は、ノギス、マイクロメータ、ダイアルゲージ、デジタルゲージなど殆ど接触式です。接触式スイッチでは接触子の動きが内部の可動接点とダイレクトに対応し、トレーサビリティの点からも合理的です。

電子回路が不要なのでドリフトが無く頻繁なマスタ合せの必要がありません。また精度はカタログに数値を明示し、保証しています。(0.5、1、5、10ミクロン) 前述の近接センサは検知体に対し、変位量を電気量に変換し、アンプで増幅、しきい値(単位、ボルト・アンペアなど)で信号を発信する方式です。アンプを使用するので電子部品による原点、倍率のドリフトは避けられず頻繁な調整が必要です。また、検知物の材質、形状、外部環境の違いにより動作点は一義的に確定できないので精度は保証されていません。また、**スポット面の平均値**で換算するので実数値とは異なります。

### 1. 寿命について

過去に接点トラブルの対策に無接点式を選ぶことが通例になりました。現在、高精度タッチスイッチの寿命は、低電流、低電圧の定格で使用する限り殆どの機械設備の耐用年数(回数)を超えることが検証されています。スイッチに起因する機械故障は接点自体より、ノイズ、回路の劣化、クーラント浸入、結露、などがあります。さらにスイッチの精度不足による**ショコ停**があげられますので、その対策が必要です。

### 2. 高精度タッチスイッチの問題点

スイッチ類はもともと電気部品で、電気系会社で開発されたもので電気技術者の支配下にあるといえます。そのため機械式のスイッチは馴染みにくいかも知れませんが下記の問題、

- ・ノイズにより接点に炭化物が付着して信号不良を起こす
- ・チャタリングの扱い

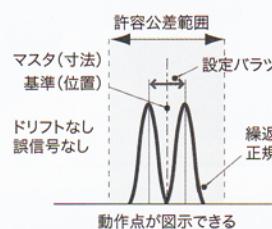
について手を貸していただき、機械技術者とのご協力をお願いいたします。

### 3. ショコ停について(下図参照)

機械設備の可(べき)動率、MTBFの向上、改善は極めて重要で、スイッチの選択にもかかわることです。セットメーカーのご配慮をお願いいたします。

#### ◆誤信号によるショコ停の一因

##### 《高精度タッチスイッチ》



##### 《マイクロスイッチ、近接センサ》

