

# カセンサ

樋口 克己 (ニッタ株式会社)

## カセンサとは

今回取り上げるカセンサとは、ロボットの手首や足首などに取り付けて手や足にどちら向きにどれくらいの大きさの力が加えられているかを計測するセンサのことです。3次元空間における X,Y,Z の3方向の力 (Fx,Fy,Fz) と、その周りのモーメント (Mx,My,Mz) の合計6種類の力を同時に計測できることから、6軸センサなどとも呼ばれています。この六つの力を計測できれば、空間上のある点に働く力は、その方向と大きさを六つの力とモーメントで全て表現する事が出来ます。広い意味では体重計や引張り試験機などに使用されるロードセルという装置も一方向の力を計測するカセンサといえますが、ここではロボットに多用されている多軸のカセンサについてお話しします。

カセンサの一例を図1に示します。このセンサの場合円柱状の片側の面をベース側にネジなどで固定し、もう一方の面を可動側(力の加えられる側)に固定します。その二つの面の間に働く力をセンサは計測し、電圧として、あるいはデジタル変換して信号処理された力モーメントとして出力します。

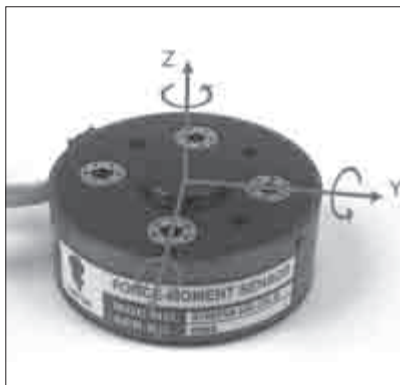


図1 カセンサの一例  
(ニッタ IFS-67M25A25-I40)

## カセンサの歴史

カセンサは20世紀半ばごろから使われてきましたが、その頃の用途は航空機の空力特性などを計測するもので、6軸天秤と呼ばれていました(図2)。飛行機の模型などに風を当て、そのときに飛行機がどのような挙動を示すかなどを計測する風洞実験に使われていました。その頃のセンサは構造も非常に複雑なものでした。

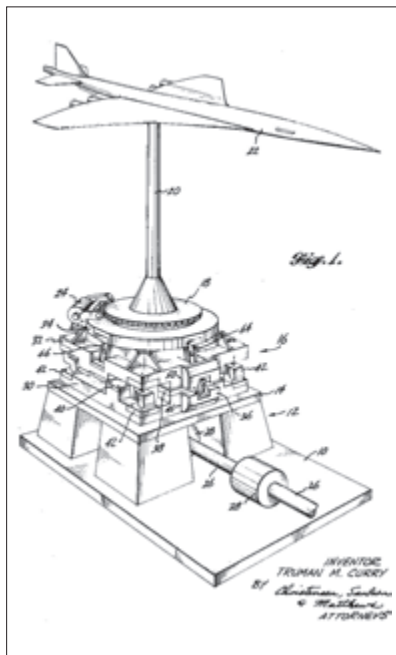


図2 6軸天秤の一例(米国特許 3,613,443)

1970年代にアメリカの Charls Stark Draper 研究所で考えられたセンサ(図3)は非常にシンプルで、現在のカセンサの基礎ともいえるものになっています。

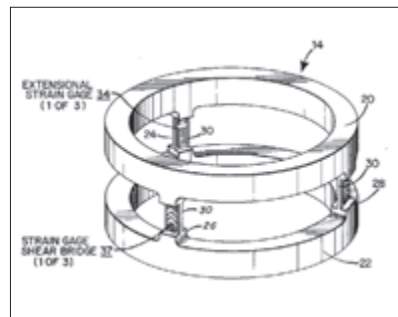


図3 Draper 研究所の特許  
(米国特許 4,094,192)

現在のカセンサに近いものは、1980年代初頭にアメリカの JR3 という会社などから販売が開始されています。JR3の社長は学生時代の研究テーマとして、スキーマの金具をカセンサとして、無理な力が加えられた事が計測されたときに金具が外れる仕組みを開発していたそうです(図4)。そのときに開発したカセンサを商品化するために作られた会社が JR3 だったのです。

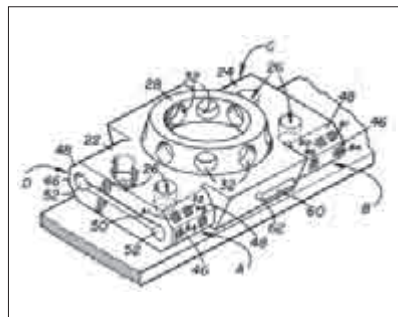


図4 スキーマに仕込まれたカセンサ  
(米国特許 4,361,344)

その後1980年代半ばには日本でも数社からカセンサが販売されていましたが、当時はまだ需要が少なくほとんどの会社が撤退してしまいました。2000年代になるとヒューマノイドの研究が盛んになるなど、ロボット業界も盛況になり、それとともにカセンサに参入する会社が増加し始めています。