

スマートセンサ開発物語

2000年6月、秤センサ開発のベテラン黒田司に、新規開発テーマが課せられた。

従来のセンサーの常識を破るコストで、精度3000分の1(50g)を実現することがテーマである。

コンシューマー市場に商品展開を進めるための次期センサと成り得るものの開発。製品は「薄くて軽いこと」、この課題もテーマがスタートするとすぐに営業から飛んできた。

エー・アンド・デイは測定機メーカーとして、常に絶対値の測定にこだわってもの造りをしている。言わば、会社自体がこだわりを持った技術者集団。コストが最優先で、測定値の目安が分れば良いとする商品造りはどうしても馴染めない。産業機器・測定機メーカーの限界か、こんな議論も社内にはないではない。

現在市販されているバスルームスケールは、コスト面で優位な静電容量式センサーが主流だ。我が社もこのセンサーの技術は持っている。これは二つの向き合った金属板の静電容量(帯電する電気量)が、金属板同士を隔てる距離によって変わることを利用したセンサで、構造が簡単で安価であるが、精度的には500分の1程度が限界である。

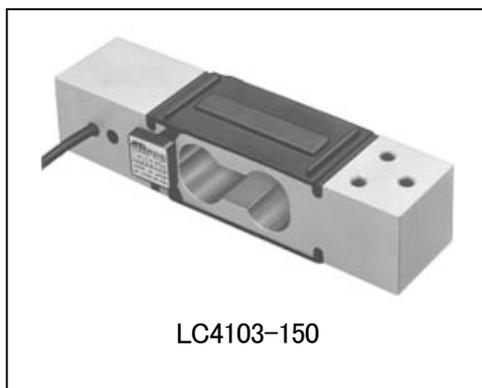
激しい議論の末、精度面(絶対値測定及び長期安定性)での限界から、敢えてこの普及型センサーを捨て、従来工業用としてしか使われなかった歪ゲージ式センサーを選択した。

このタイプのセンサーであれば、3000分の1から20000分の1の精度は、当社では確立された技術である。問題はコスト。これに加えて薄く軽いの要求がある。これらの要求はすべて精度と相反する。黒田は他の産業用秤で薄型のセンサーの開発を直前に終えていた。このアイデアであればコスト面でも行けるのでは、こんな直感のもと歪ゲージ式センサを推した。その結果、このテーマを背負うこととなった。最初の直感もコストの壁で、揺らぎそうになったこともある。

試作に明け暮れた。彼の力の入れようを見て、何時の間にか、皆から「Kセル」と呼ばれるようになっていた(KはKuroda、セルはロードセル(荷重変換器)の意味)。

写真Aに示したものが従来の産業機器で使われる150kg用のロードセルである。そして、50g精密体重計UC-321に使われているスマートセンサ(実案申請中)が、写真Bに示したものである。大きさは6分の1、重さは36分の1である。歪ゲージ式の原理は、簡単に言うと、金属の表面に歪ゲージ(抵抗線)を貼り、荷重による金属の変形(歪)に応じてゲージが伸びたり、縮んだりすることを利用した方式である。

微量ではあるが、伸びれば抵抗値が増し、縮めば減る。この抵抗値の変化を電圧変化として読み取る。(蛇足であるが、電気的に読み取るから、デジタル表示しやすいということになる。しかし、デジタルで何桁も表示されているから正確と言う訳ではない。市場には数字の桁数だけ見せていかにも精度があるように見せるものがあるのは残念だ。)



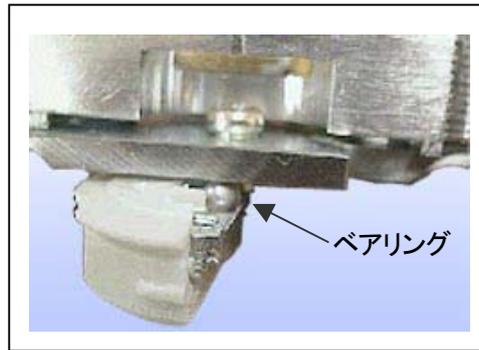
金属の塊にゲージを貼っただけでは、歪量が少なすぎる。従って、金属が適度にひずむように加工する(これをきわい体と呼ぶ)。

形状によっては必ずしも重さに比例した歪を生まない。ましてコンパクトで薄くすると、歪特性は直線的で無くなる。また、金属は温度でも伸びたり縮んだりするので、きちんと補正していないと荷重でゲージの抵抗値が変わっているのか、温度で変化しているのか判らなくなる。この温度の影響に対する対処の仕方は色々あり、メーカーのノウハウとなっている。この温度による影響を全く無視して設計されている秤もある。そんな秤は温度計のように値が動く。海外から入ってくる安価な秤に見られがちである。

スマートセンサ開発物語

Kセルには技術者のこだわりを感じさせる部分がほかにもいくつかある。スマートセンサを真中から切断した断面を見て欲しい。

下が床に接する足こまの部分で、上に計量台が乗り、荷重を受ける。足こまとゲージが貼られた金属の間にボールベアリングが入っていて、足こまが自在に動く構造となっている。これは大きな秤量の産業秤では、横荷重や設置面から来る誤差を無くす為、よく使われるデザインである。ゲージの貼られたきわい体に荷重がかかる力点の位置が変われば精度が狂う。これを防ぐための構造であるが、これをコンシューマー向けの体重計に使っているのである。こんなことをするのは弊社だけである。コストとは相反する構造であるが、絶対精度50gにこだわる技術者が出した結論である。何十回となく、デザインを変え試作を繰り返した。



Kセルの社内コードが消え、スマートセンサとして世に出た。スマートセンサにより、精密体重計 UC321の真値としての50gとスリムで斬新な外観デザインが可能になった。そして、谷川真理さんの要望にも応えられる商品を産み出すことが出来た。

「コストと精度、相反するテーマでしたが、この開発を通じて、次世代の体重計が見えて来たように感じます。UC-321はスマートセンサでなければ、出来ないデザインと価格です。技術屋としては嬉しい限りです。スマートセンサはこれからも進化します。楽しみにしててください。」こんなコメントが黒田から届いた。(ME 記)