皿バネの板厚の違いの検討

土井靖生

December 17, 1998

現在の2次元(4×4素子等)圧縮型Ge:Ga検出器では、皿バネとして、

$$\phi = 5.4,\ t = 0.15,\ h = 0.20,\ \alpha = 1.656,\ \text{枚数} = 46 \times 2\ \text{枚}$$

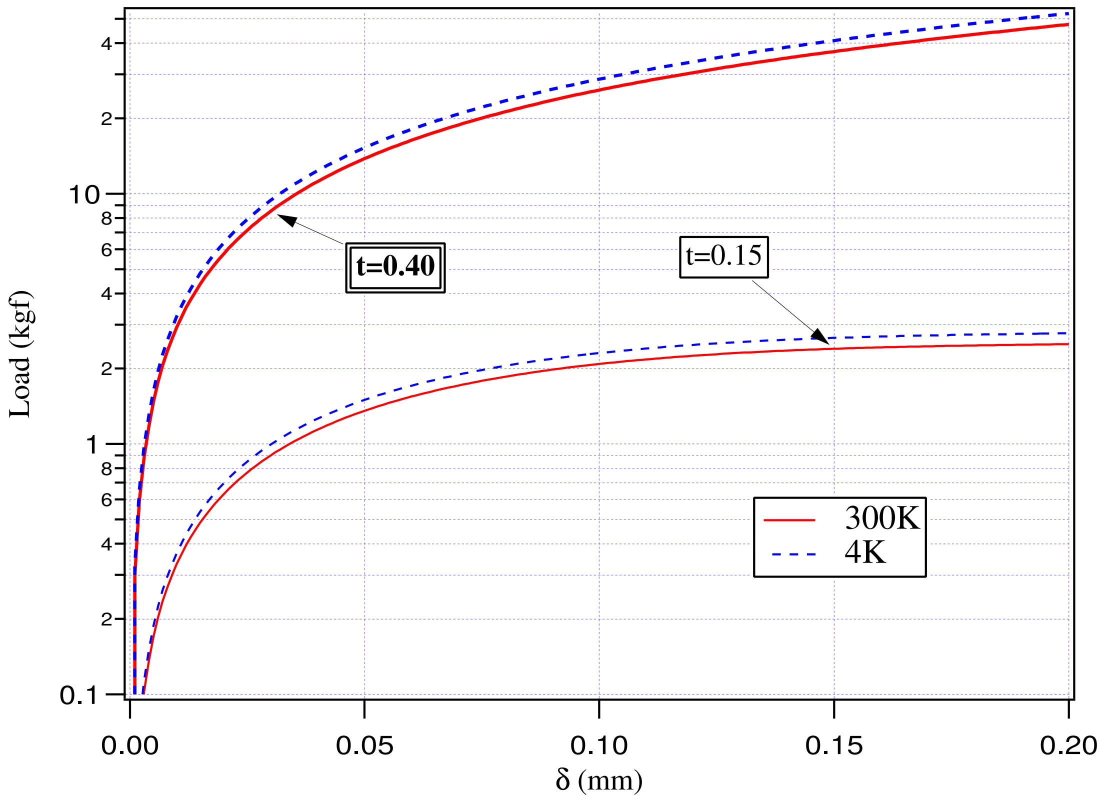
但しここでϕ:バネ外径、t:バネ材板厚、h:自由高、α:外径／内径

を用いている。一方以前(FILM用1×3素子アレー等)は、板厚tが0.40のバネを15×2枚用いて来た。そこで、この2組みのバネの、理論上の特性を比較した。

結果を図1,2に示す。両者の間では、3倍程度の強度の違いが見られる。但し、以下の点に注意。

1. 1×8素子アレーでは、$\phi = 8.0$, $t = 0.40$の皿バネを用いている。この場合その特性は、$\phi = 5.4$, $t = 0.40$のそれを0.655倍した物となる。従って、$\phi = 8.0$, $t = 0.40$の皿バネと$\phi = 5.4$, $t = 0.15$の皿バネの強度比は、およそ2である。
2. 実際の皿バネの場合、この計算値とは違った特性を示す。これは特に皿バネの枚数が多い場合、バネ間の遊びにより全体が完全に一体としては振る舞わず、押された側の端のバネから順次力がかかって行くからではないかと推察する。もしこれが本当なら、枚数の少ない$t = 0.40$のバネの方が、より計算値に近い特性を示す筈。これは要確認。

この項目2.の違いが、低温での素子の加圧(波長の延び)の違いの原因ではないかと期待しているのだが、果たして...??



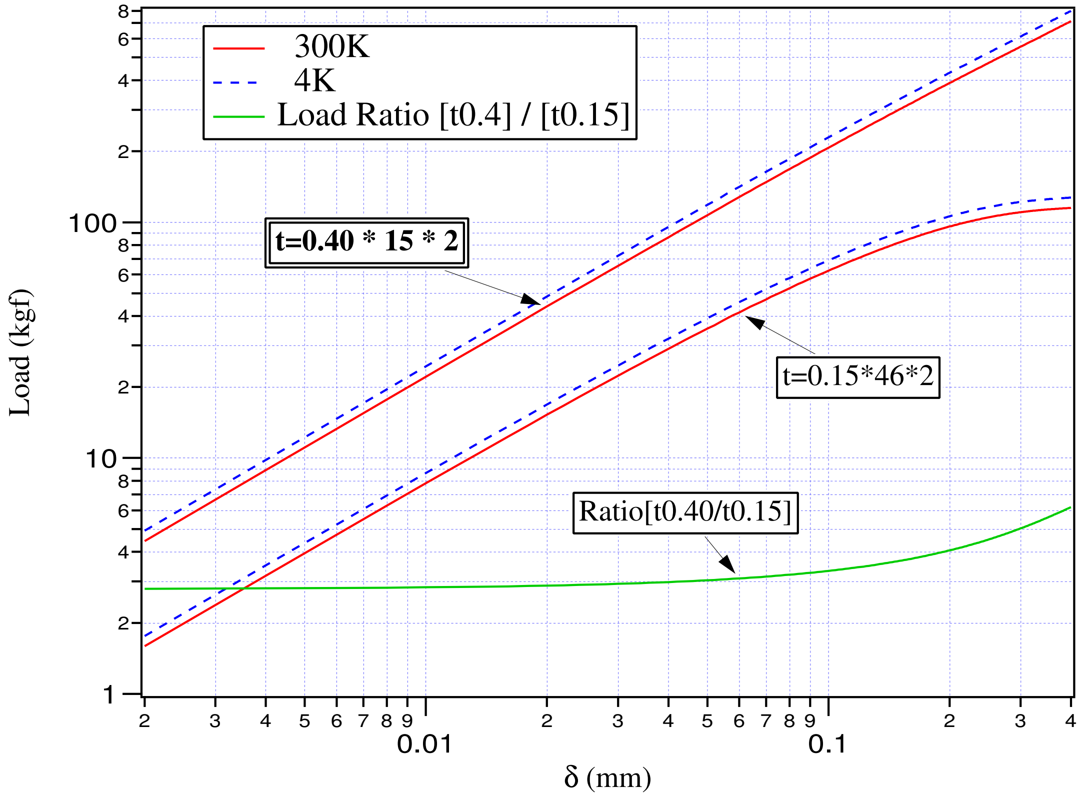


Figure 1: 上段—$\phi = 5.4$ の皿バネについて、板厚が $t = 0.15$ と $t = 0.40$ の 2 種類のバネの特性を比較する。図は各々のバネ 1 枚についての比較。

Figure 2: 下段—図 1と同様の比較を、$t = 0.15$ のバネは 46×2 枚、$t = 0.40$ のバネは 15×2 枚組み合わせて用いた場合について示す。両者の強度比を、図中に併せて示す。