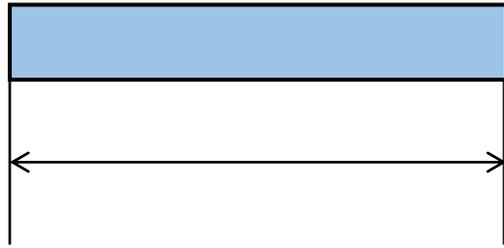


再掲



棒の長さの規格
 $5.00 \pm 0.40\text{mm}$

つまり

上限規格: 5.40mm

下限規格: 4.60mm

工程から1時間毎に抜取して、
長さを小数点以下3桁まで測定し、四捨
五入したのが右表です。

16時間後、17時間後が**不合格**です。

| 時間/H | 長さ/mm | 判定 |
|------|-------|-----|
| 0 | 5.00 | 合格 |
| 1 | 5.08 | 合格 |
| 2 | 5.02 | 合格 |
| 3 | 5.07 | 合格 |
| 4 | 4.98 | 合格 |
| 5 | 5.00 | 合格 |
| 6 | 5.03 | 合格 |
| 7 | 4.96 | 合格 |
| 8 | 4.92 | 合格 |
| 9 | 4.86 | 合格 |
| 10 | 4.81 | 合格 |
| 11 | 4.92 | 合格 |
| 12 | 4.80 | 合格 |
| 13 | 4.76 | 合格 |
| 14 | 4.67 | 合格 |
| 15 | 4.72 | 合格 |
| 16 | 4.58 | 不合格 |
| 17 | 4.53 | 不合格 |

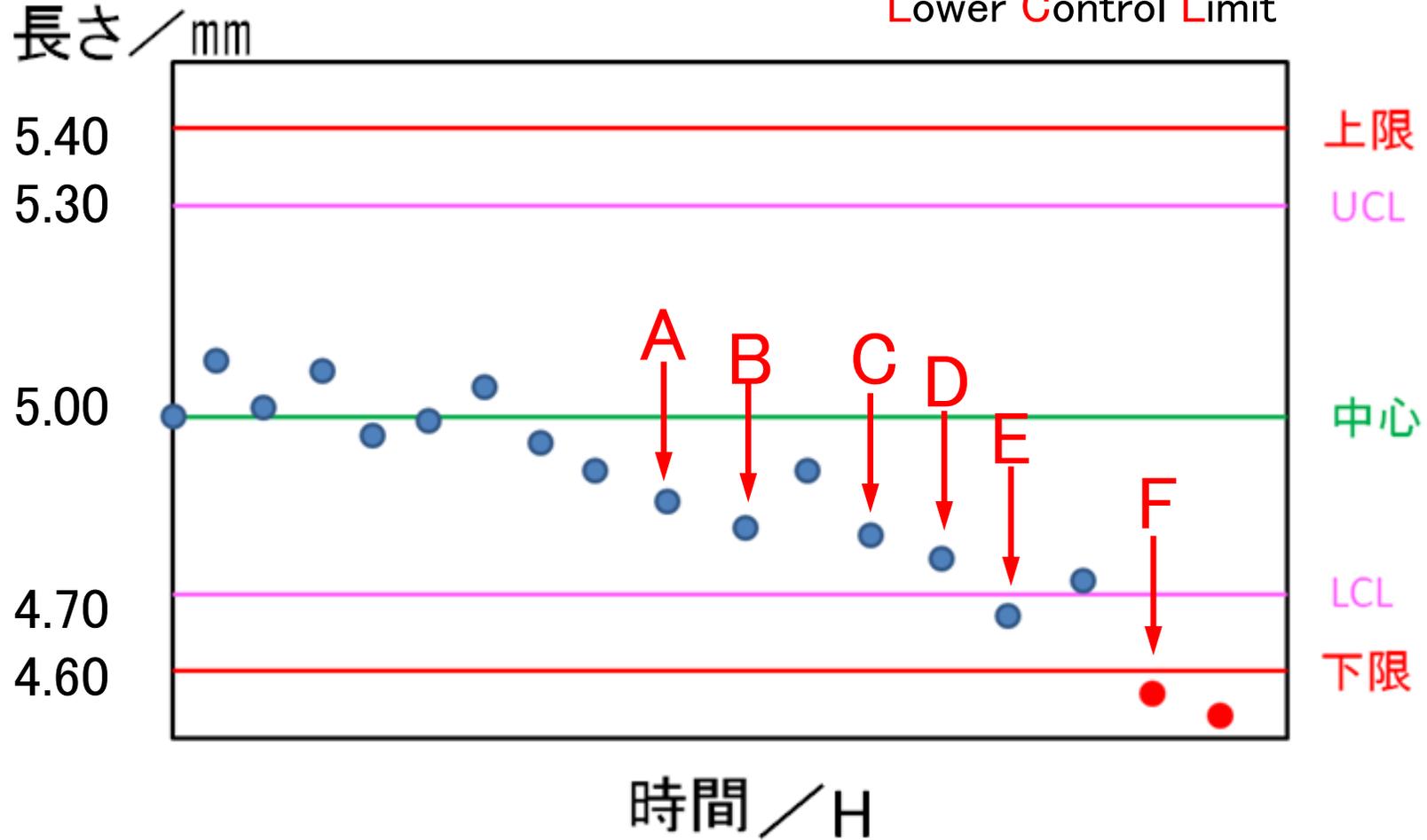
あなたは、どこでおかしいと気が付きますか？

UCL(上方管理限界) : 5.30mm

Upper Control Limit

LCL(下方管理限界) : 4.70mm

Lower Control Limit



管理図



製造工程が安定した状態にあるかどうかを判断するためのグラフ。

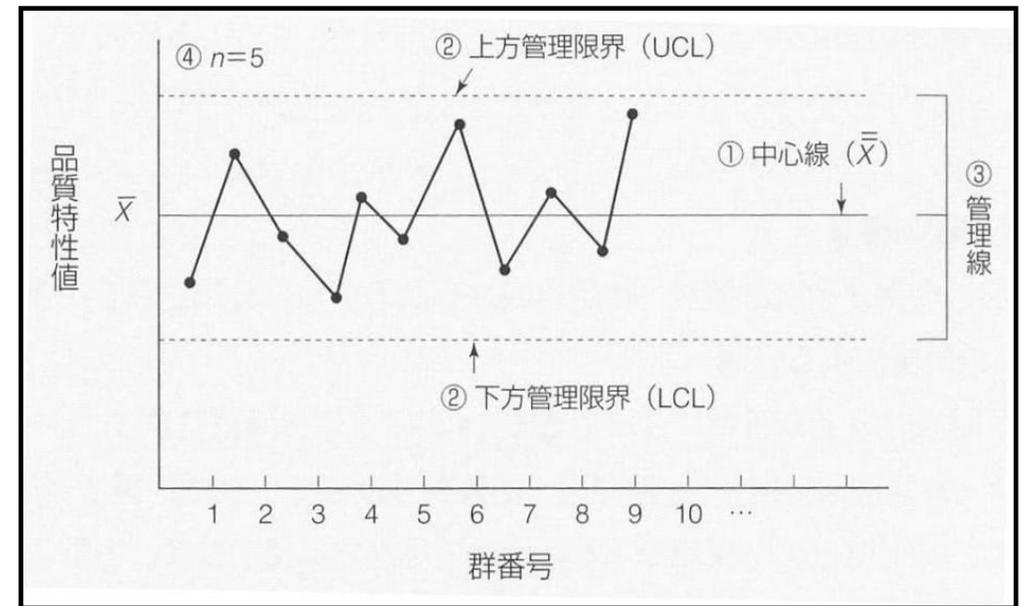
UCL(上方管理限界)

Upper Control Limit

LCL(下方管理限界)

Lower Control Limit

CL (中心線) Center Line



★管理図とは★

- 管理図は、工程における偶然原因によるバラツキと異常原因によるバラツキを判断して、工程を管理するために考案されたものであり、管理線(1本の中心線(\bar{X} またはCL)とその上下に合理的に決められた管理限界線(UCL, LCL)からなっています。
- 工程の状態をあらわす特性値(データ)をプロットしたとき、全ての点が上下2本の管理限界線内にあり、点の並び方に傾向が無ければ、工程は「安定状態にある」とみなすことができます。
- 一方、点が限界外にでた場合、また点の並び方に傾向が現れた場合には、工程は「安定状態にない」といい、工程に異常状態が生じていると判断して、その原因を調べて処置する必要があります。

管理図の種類

データの種類と利用する管理図

| データの種類 | | 使用される管理図の種類 | | 理論分布 |
|--------|------------------------|----------------------|------------------|--------|
| 計量値 | 長さ・重さ・時間・強さ成分・収率・純度 など | 平均値 (Xbar) と範囲 (R) | Xbar-R管理図 | 正規分布 |
| | | 中央値 (Xbar) と範囲 (R) | メディアン管理図 | |
| | | 個々のデータ | X管理図 | |
| 計数値 | 不適合品率 (不良率) | nが一定でないとき | p管理図 | 二項分布 |
| | 不適合品数 (不良数) | nが一定のとき | np管理図 (pn管理図) | |
| | 不適合数 (欠点数) | 欠点の表れる範囲の大きさが一定のとき | c管理図 | ポアソン分布 |
| | 単位当たりの不適合数 (欠点数) | 欠点の表れる範囲の大きさが一定でないとき | u管理図 | |

管理図を作成する

データ(直径/mm)

\bar{X} は X_1 から X_5 の平均

| k | データ(群)の大きさ(n=2~6が目安) | | | | | 平均 | 範囲R |
|----|----------------------|-------|-------|-------|-------|--------|------|
| | X1 | X2 | X3 | X4 | X5 | | |
| 1 | 19.19 | 19.18 | 19.18 | 19.12 | 19.19 | 19.17 | 0.07 |
| 2 | 19.22 | 19.17 | 19.22 | 19.2 | 19.13 | 19.19 | 0.09 |
| 3 | 19.19 | 19.14 | 19.21 | 19.18 | 19.16 | 19.18 | 0.07 |
| 4 | 19.14 | 19.12 | 19.17 | 19.22 | 19.22 | 19.17 | 0.10 |
| 5 | 19.21 | 19.17 | 19.19 | 19.19 | 19.18 | 19.19 | 0.04 |
| 6 | 19.2 | 19.19 | 19.23 | 19.16 | 19.15 | 19.19 | 0.08 |
| 7 | 19.19 | 19.16 | 19.17 | 19.23 | 19.19 | 19.19 | 0.07 |
| 8 | 19.15 | 19.24 | 19.19 | 19.2 | 19.17 | 19.19 | 0.09 |
| 9 | 19.14 | 19.26 | 19.18 | 19.18 | 19.2 | 19.19 | 0.12 |
| 10 | 19.29 | 19.2 | 19.16 | 19.16 | 19.16 | 19.19 | 0.13 |
| 11 | 19.18 | 19.17 | 19.14 | 19.12 | 19.17 | 19.16 | 0.06 |
| 12 | 19.18 | 19.22 | 19.21 | 19.17 | 19.19 | 19.19 | 0.05 |
| 13 | 19.12 | 19.2 | 19.18 | 19.22 | 19.19 | 19.18 | 0.10 |
| 14 | 19.19 | 19.13 | 19.16 | 19.22 | 19.18 | 19.18 | 0.09 |
| 15 | 19.2 | 19.19 | 19.15 | 19.14 | 19.29 | 19.19 | 0.15 |
| 16 | 19.19 | 19.16 | 19.24 | 19.26 | 19.2 | 19.21 | 0.10 |
| 17 | 19.23 | 19.17 | 19.19 | 19.18 | 19.16 | 19.19 | 0.07 |
| 18 | 19.16 | 19.23 | 19.2 | 19.18 | 19.16 | 19.19 | 0.07 |
| 19 | 19.15 | 19.19 | 19.17 | 19.2 | 19.16 | 19.17 | 0.05 |
| 20 | 19.19 | 19.14 | 19.21 | 19.18 | 19.16 | 19.18 | 0.07 |
| 合計 | | | | | | 383.68 | 1.67 |
| 平均 | | | | | | 19.18 | 0.08 |

$R = X_{\max} - X_{\min}$

↑ データ(群)の数 K=20以上

標準偏差 $\sigma = 0.0336$

全体の平均 $\bar{\bar{X}}$

範囲の平均 \bar{R}

Xbar-R管理図を作成する

Xbar(\bar{X}) 管理図

$$UCL(\text{上方管理限界}) = \bar{\bar{X}} + A2 \times \bar{R} \quad UCL = 19.18 + 0.577 \times 0.08 = 19.226$$

$$LCL(\text{下方管理限界}) = \bar{\bar{X}} - A2 \times \bar{R} \quad LCL = 19.18 - 0.577 \times 0.08 = 19.134$$

R管理図

$$UCL = D4 \times \bar{R} \quad UCL = 2.115 \times 0.08 = 0.169$$

$$LCL = D3 \times \bar{R} \quad LCL = 0 \times 0.08 = 0$$

| k | データ(群)の大きさ(n=2~6が目安) | | | | | 平均 | 範囲R | |
|----------------------|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|------|
| | X1 | X2 | X3 | X4 | X5 | | | |
| 1 | 19.19 | 19.18 | 19.18 | 19.12 | 19.19 | 19.17 | 0.07 | |
| 2 | 19.22 | 19.17 | 19.22 | 19.2 | 19.13 | 19.19 | 0.09 | |
| 3 | 19.19 | 19.14 | 19.21 | 19.18 | 19.16 | 19.18 | 0.07 | |
| 4 | 19.14 | 19.12 | 19.17 | 19.22 | 19.22 | 19.17 | 0.10 | |
| 5 | 19.21 | 19.17 | 19.19 | 19.19 | 19.18 | 19.19 | 0.04 | |
| 6 | 19.2 | 19.19 | 19.23 | 19.16 | 19.15 | 19.19 | 0.08 | |
| 7 | 19.19 | 19.16 | 19.17 | 19.23 | 19.19 | 19.19 | 0.07 | |
| 8 | 19.15 | 19.24 | 19.19 | 19.2 | 19.17 | 19.19 | 0.09 | |
| 9 | 19.14 | 19.26 | 19.18 | 19.18 | 19.2 | 19.19 | 0.12 | |
| 10 | 19.29 | 19.2 | 19.16 | 19.16 | 19.16 | 19.19 | 0.13 | |
| 11 | 19.18 | 19.17 | 19.14 | 19.12 | 19.17 | 19.16 | 0.06 | |
| 12 | 19.18 | 19.22 | 19.21 | 19.17 | 19.19 | 19.19 | 0.05 | |
| 13 | 19.12 | 19.2 | 19.18 | 19.22 | 19.19 | 19.18 | 0.10 | |
| 14 | 19.19 | 19.13 | 19.16 | 19.22 | 19.18 | 19.18 | 0.09 | |
| 15 | 19.2 | 19.19 | 19.15 | 19.14 | 19.29 | 19.19 | 0.15 | |
| 16 | 19.19 | 19.16 | 19.24 | 19.26 | 19.2 | 19.21 | 0.10 | |
| 17 | 19.23 | 19.17 | 19.19 | 19.18 | 19.16 | 19.19 | 0.07 | |
| 18 | 19.16 | 19.23 | 19.2 | 19.18 | 19.16 | 19.19 | 0.07 | |
| 19 | 19.15 | 19.19 | 19.17 | 19.2 | 19.16 | 19.17 | 0.05 | |
| 20 | 19.19 | 19.14 | 19.21 | 19.18 | 19.16 | 19.18 | 0.07 | |
| ↑データ(群)の数 K=20以上 | | | | | | 合計 | 383.68 | 1.67 |
| 標準偏差 σ 0.0336 | | | | | | 平均 | 19.18 | 0.08 |

$\bar{\bar{X}}$ \bar{R}

UCL及びLCLを以下のように定義することもある。

管理限界幅が甘くなる

$$UCL = \text{平均値} + 3\sigma = 19.18 + 3 \times 0.0336 = 19.281$$

$$LCL = \text{平均値} - 3\sigma = 19.18 - 3 \times 0.0336 = 19.079$$

標準誤差にすると係数表を用いた数値と同等になる

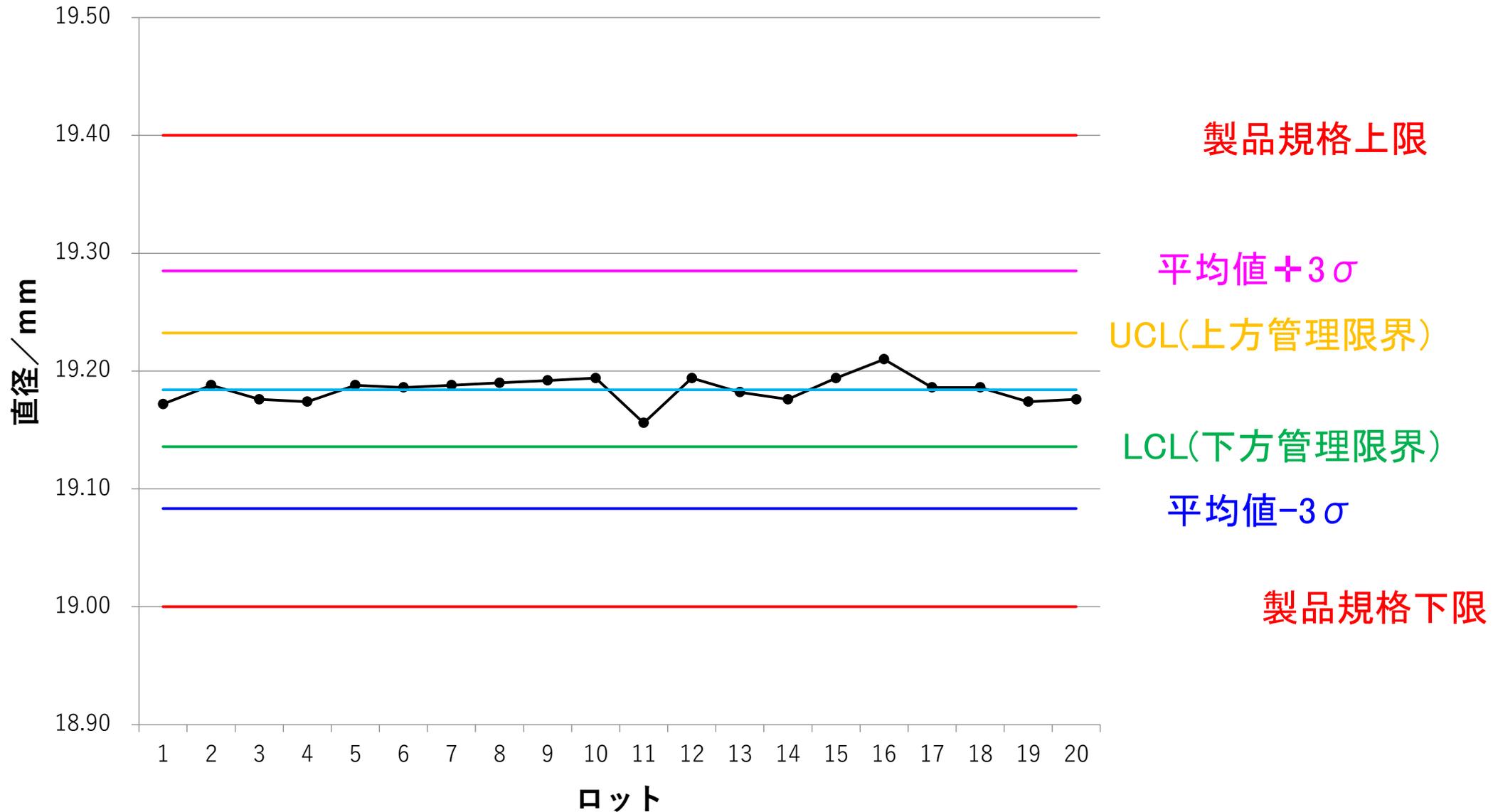
$$UCL = \text{平均値} + 3 \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = 19.18 + 3 \times \frac{0.0336}{\sqrt{5}} = 19.229$$

$$LCL = \text{平均値} - 3 \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = 19.18 - 3 \times \frac{0.0336}{\sqrt{5}} = 19.139$$

X-R管理図用係数表

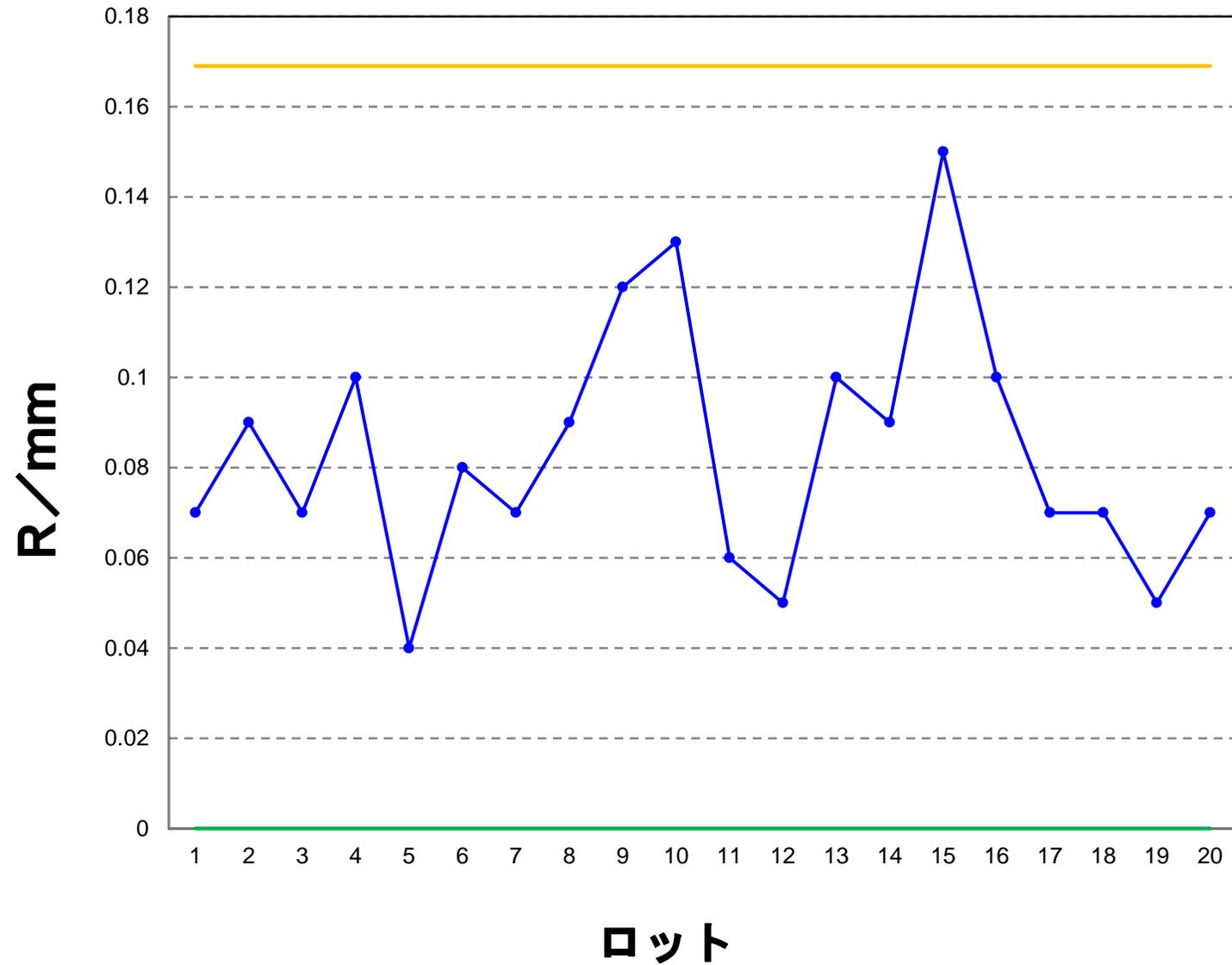
| n | A2 | D4 | D3 |
|----|-------|-------|-------|
| 2 | 1.880 | 3.267 | 0.000 |
| 3 | 1.023 | 2.575 | 0.000 |
| 4 | 0.729 | 2.282 | 0.000 |
| 5 | 0.577 | 2.115 | 0.000 |
| 6 | 0.483 | 2.004 | 0.000 |
| 7 | 0.419 | 1.924 | 0.076 |
| 8 | 0.373 | 1.864 | 0.136 |
| 9 | 0.337 | 1.816 | 0.184 |
| 10 | 0.308 | 1.777 | 0.223 |

Xbar管理図を作成する



平均値 ± 3σ の方が管理が甘くなる傾向

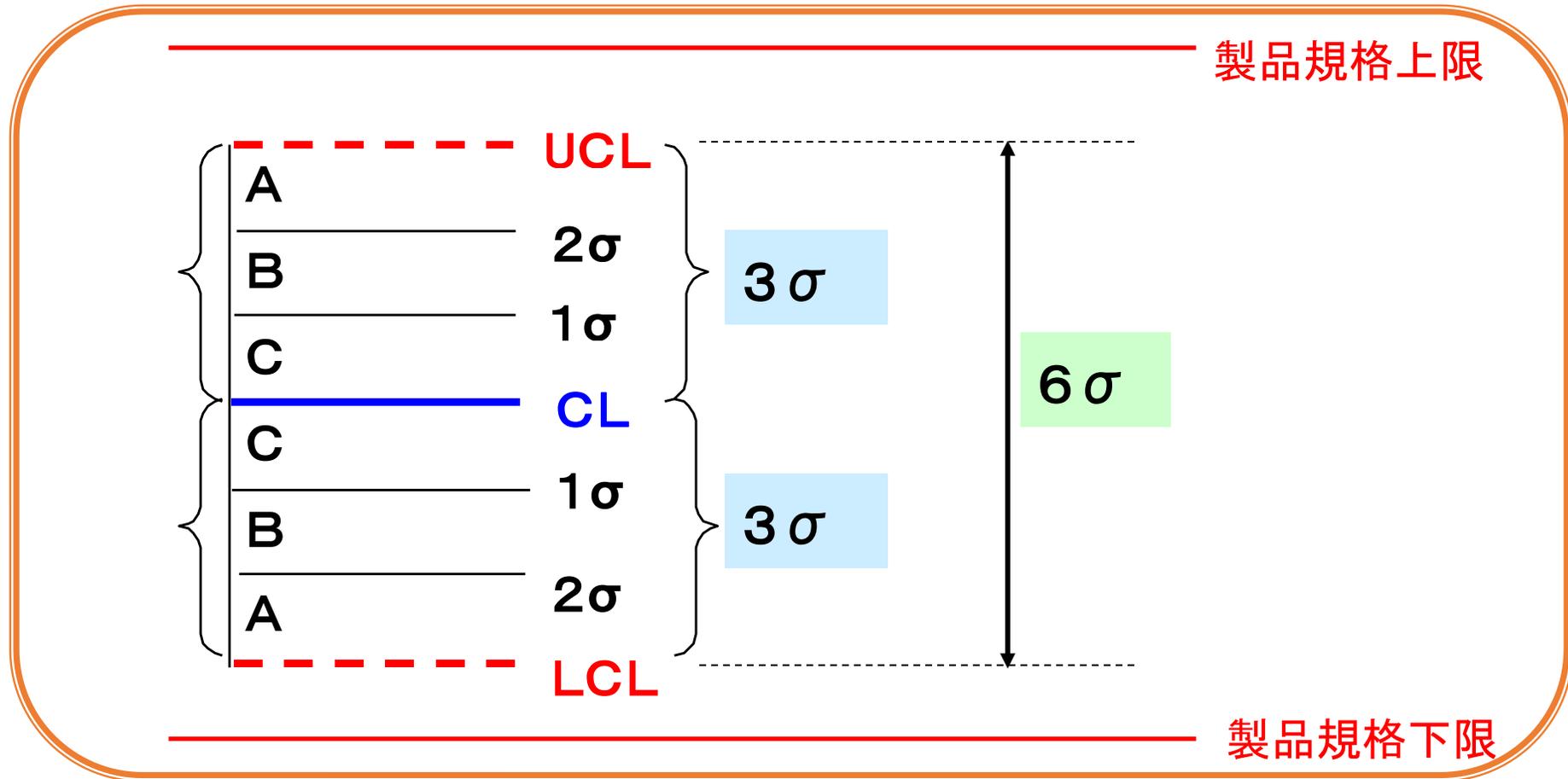
R管理図を作成する



UCL(上方管理限界)

LCL(下方管理限界)

UCL及びLCLがCL±3σの場合、6シグマが規格内に十分に入っていることが必要

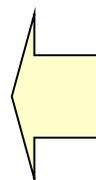
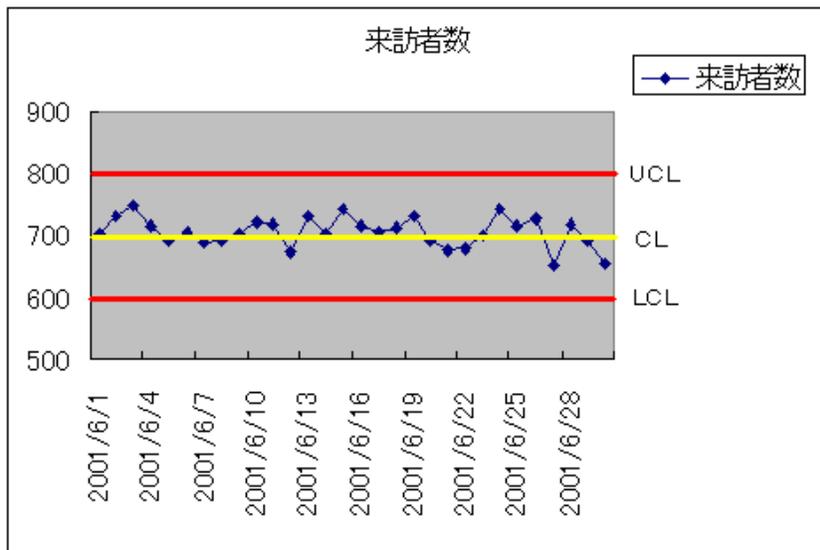


★安定状態とは・・・

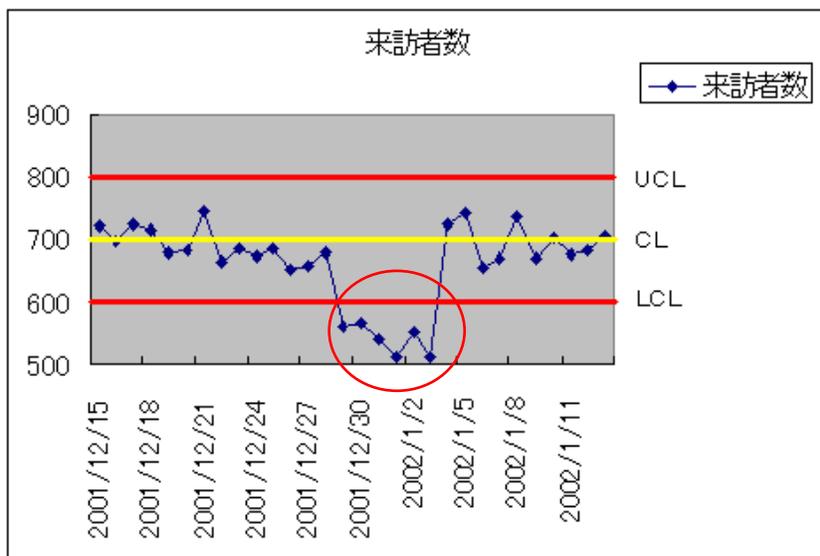
- ①点が管理限界線の外にでない
- ②点の並び方にクセがない

管理図の見方-①

管理図にあらわれる傾向(クセ)に焦点をあててみます

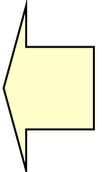
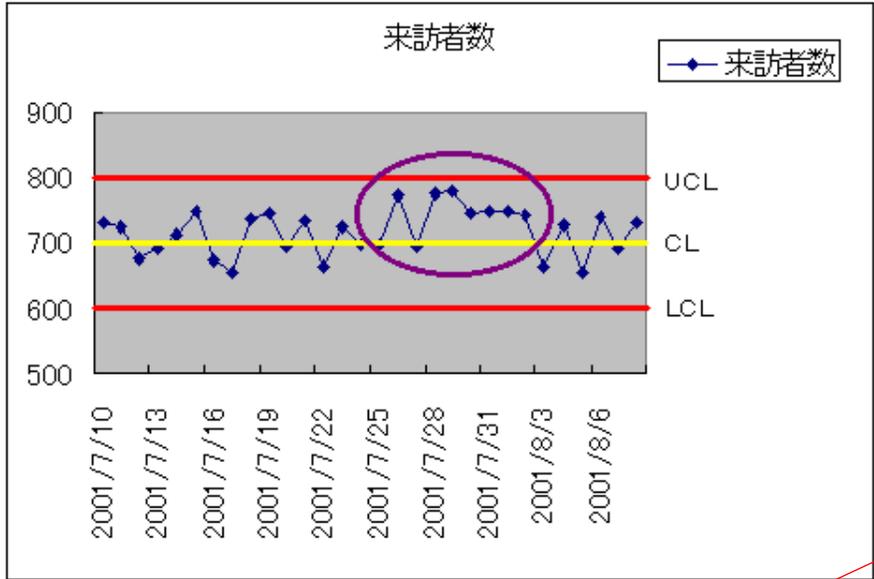


この管理図では、プロットした点は管理限界点(UCLとLCL)の外に出ていないし、クセも無さそうなので、「管理(安定)状態にある」といえます



この管理図では、12/29から1/4まで管理限界点(LCL)の外に出ているので、「安定状態にない」となります

管理図の見方-②



この管理図では、プロットした点は管理限界点 (UCLとLCL)の外に出ていませんが、紫色で○をつけた部分では点が黄色の線より継続して上にあります。これが「クセ」というものです。

このようなクセを見つけたら、分析して、正常な状態になるよう工程を見直す必要があります。

クセ

7つ以上の連：中心線の片側に連続して7つ以上の点が並んだとき
 限界近くの点：管理限界の2/3以上はなれた所に連続3点中2点あるとき
 点の並び方にクセ：点が上向き、または下向きにつながる。または周期的に上下する

