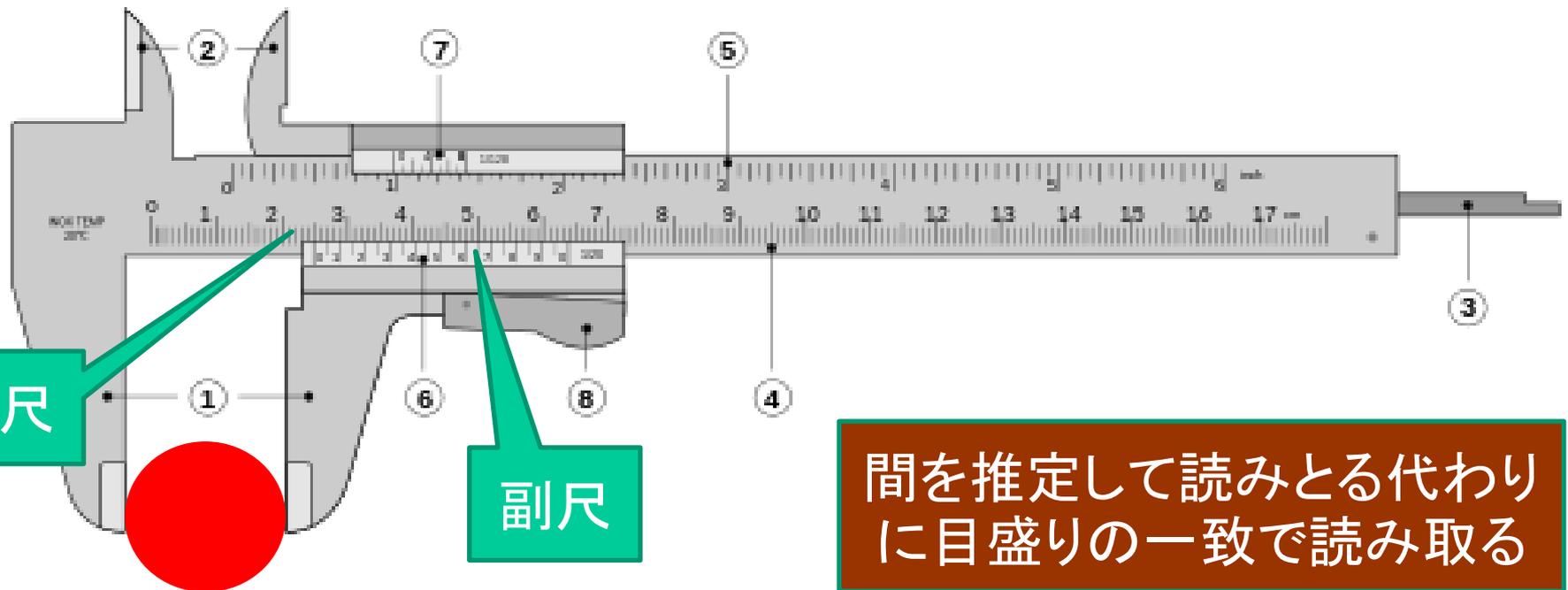


# 読み取り精度をあげる方法として ノギス・モアレ・ウナリ効果

夏目雄平(なつめゆうへい、千葉大学国際教育センター)

ノギス(拡大している部分はないのに精度があがる)



# 読み取り精度をあげる方法としてノギス・モアレ・ウナリ効果

$$n=5, 2n-1=9$$

一般に、測定では最小目盛の1/10を目測で読み取ることになっている。しかし、目測による誤差を避けて最小目盛の端数をできるだけ精度よく、しかも簡単にこれを読むために副尺が用いられる。いま、図2のように、主尺の(2n-1)目盛をn等分した副尺があるとすると、このとき、主尺の1目盛(最小目盛)をa、副尺の1目盛をbとすると、図2より、

$$(2n-1)a = nb$$

であるので、主尺の最小目盛の2倍と副尺の最小目盛との差2a-bは

$$9a = 5b$$

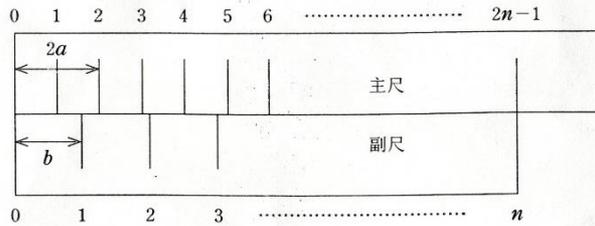
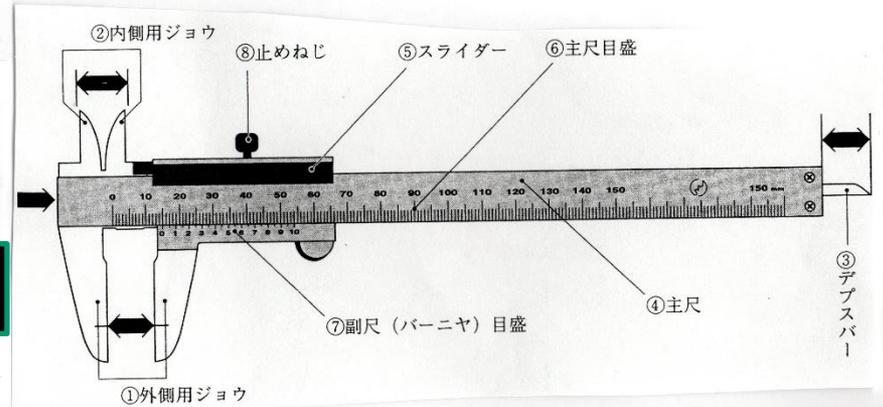


図2 主尺と副尺の関係

となる。

$$2a - b = 2a - \left(\frac{2n-1}{n}\right)a = \left(\frac{1}{n}\right)a \quad (2)$$

$$2a - b = 2a - (9/5)a = (1/5)a$$

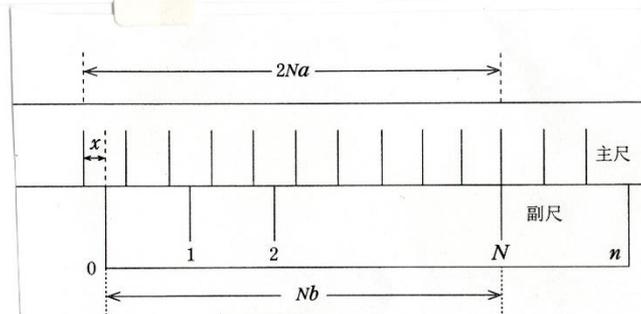


図3 副尺の原理

次に、副尺をずらしたら図3のように、副尺のN番目の目盛が主尺のある目盛に一致したとする。このとき、主尺の端数をxとすると、図3より、

$$2Na = x + Nb \quad (3)$$

が成立する。(2)、(3)式より求めたい端数xは

$$2Na = x + Nb$$

$$x = N(2a - b) = \left(\frac{N}{n}\right)a \quad (4)$$

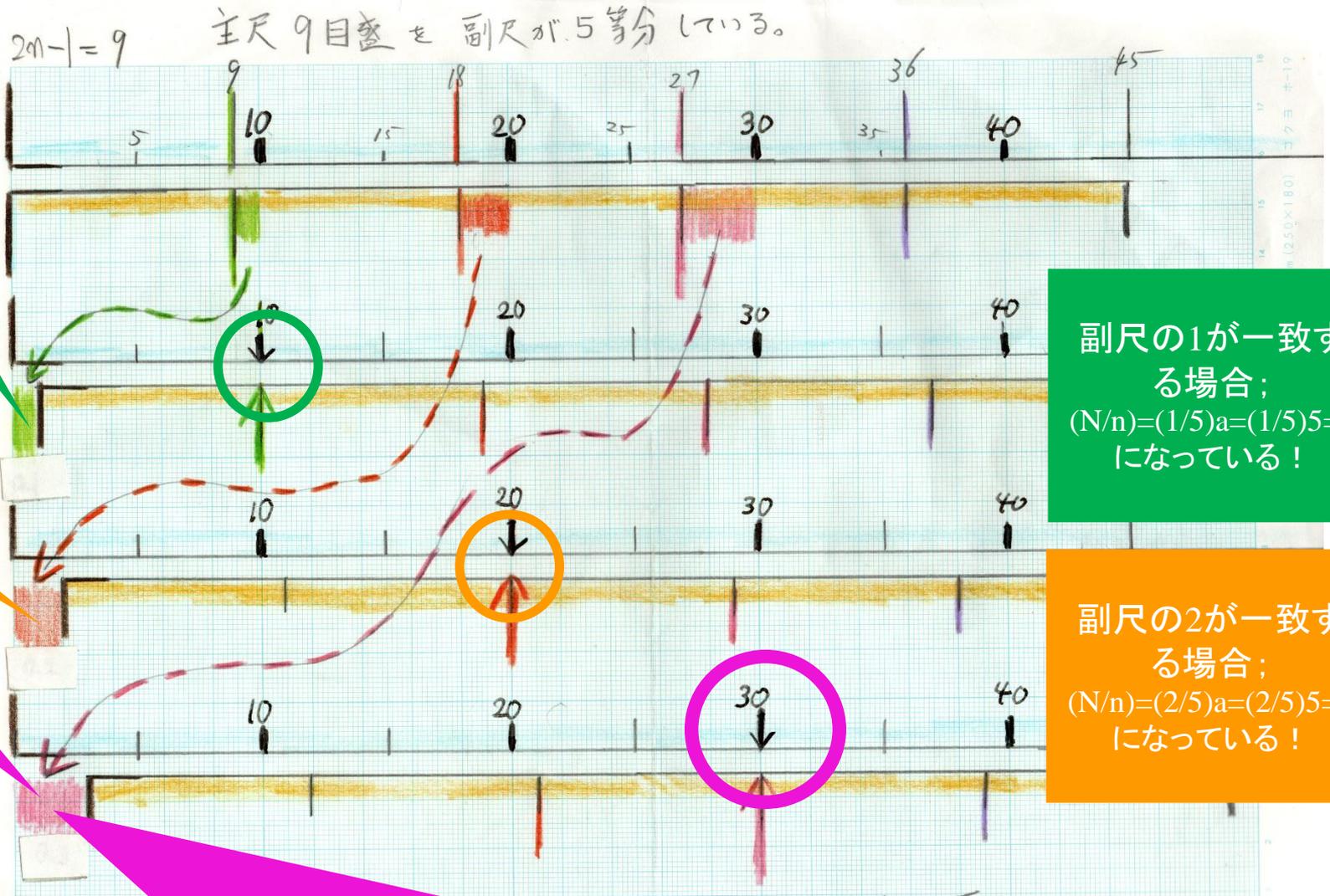
となる。

$$x = N(2a - b) = (N/5)a$$

$n=5,$   
 $2n-1=9,$

$a=5,$   
 $b=9$

主尺9目盛り( $a=5$ として0,5,10,15,20,25,30,35,40,45)を  
副尺が5等分( $b=9$ として0,9,18,27,36,45)している



1のズレ

2のズレ

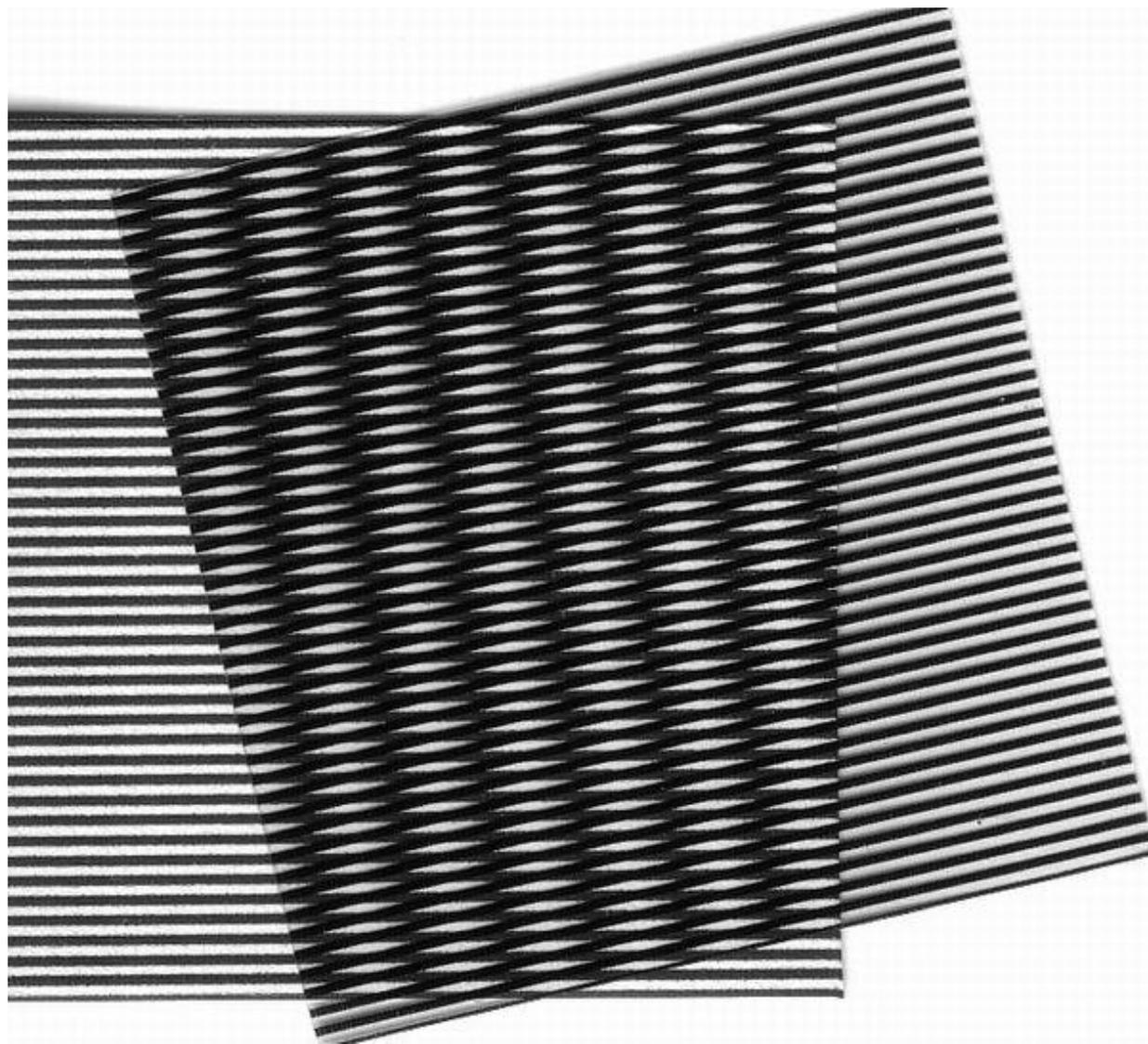
3のズレ

副尺の1が一致する  
場合;  
 $(N/n)=(1/5)a=(1/5)5=1$   
になっている!

副尺の2が一致する  
場合;  
 $(N/n)=(2/5)a=(2/5)5=2$   
になっている!

副尺の3が一致する場合;  
 $(N/n)=(3/5)a=(3/5)5=3$  になっている!

# モアレ模様 元に比べて長波長の模様が現れる



前半

授業研究

勝田仁之

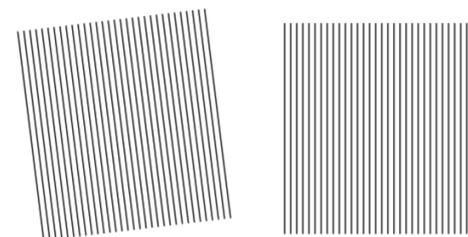
筑波大附高

動的に回転させて  
見せると効果的

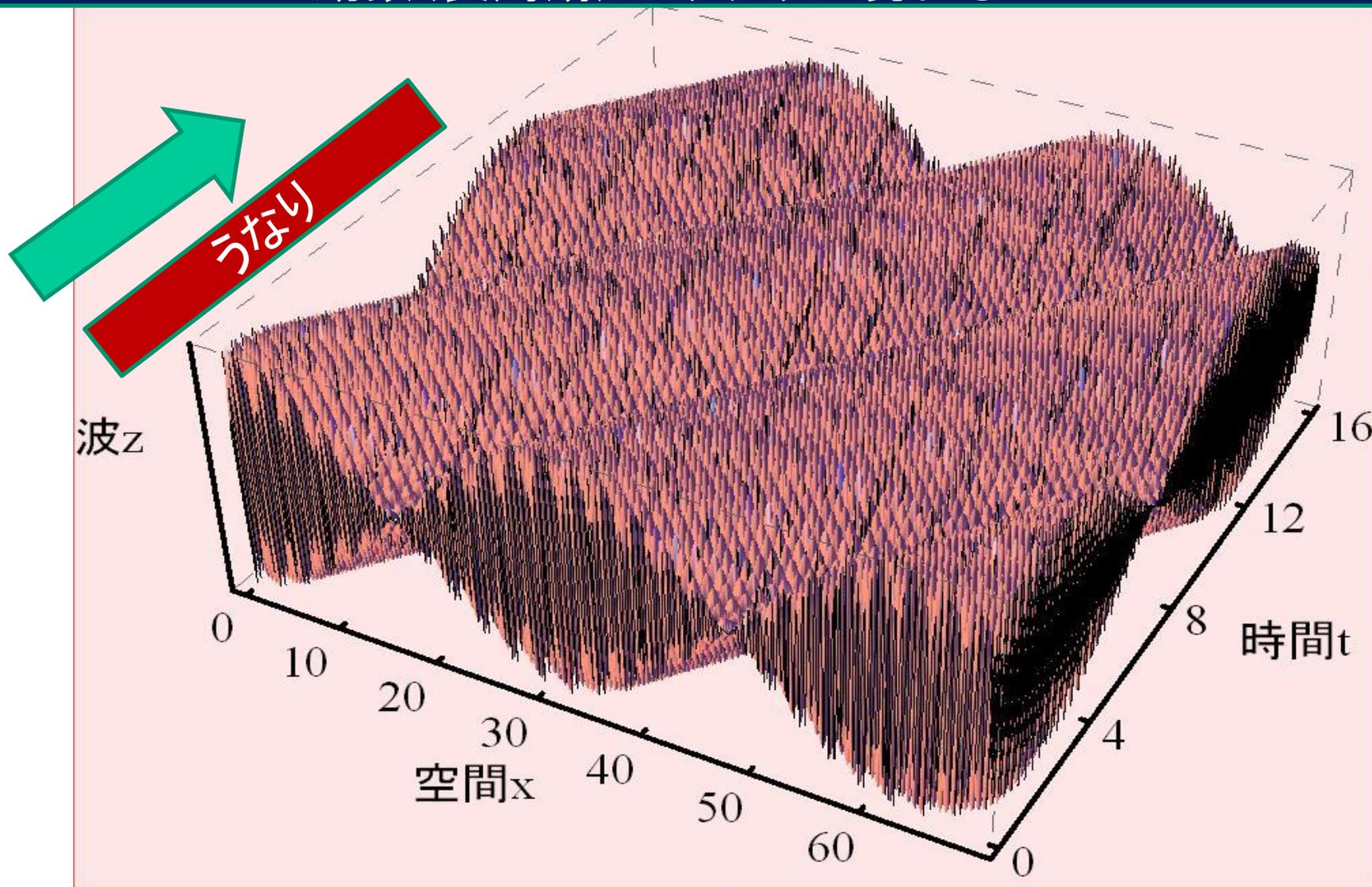
## 余談2：目盛を細かくする方法：モアレの縞

等間隔に並べた直線の集まりを、2つ用意する。

片方を少し傾けて重ねると縞模様ができる。どちらか片方をわずかに動かすだけでも、縞は大きく動く。



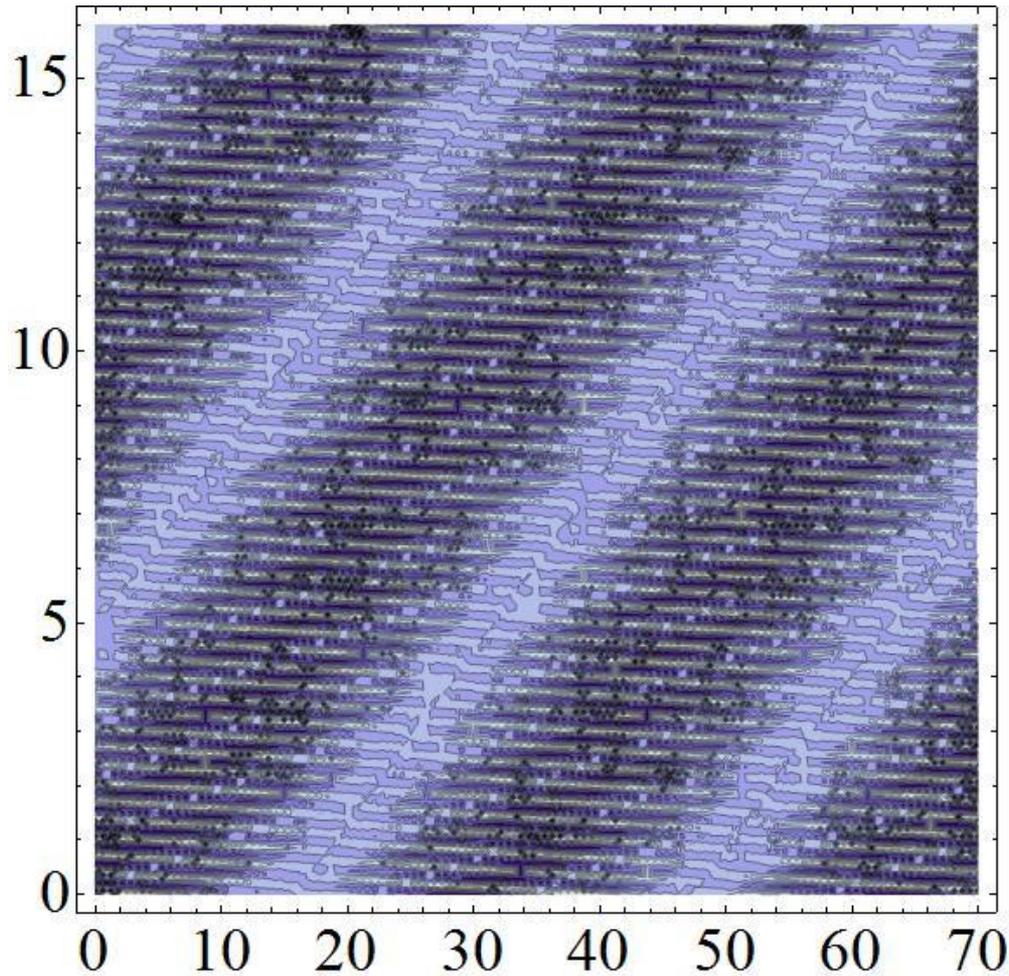
振動数の接近した2つの波を重ねると、それらの差に対応した低振動数(長周期)のうなりが現れる



夏目雄平「やさしく物理～力・熱・電気・光・波」(朝倉書店)

うなり

時間



空間

ノギスの原理、モアレ模様で何を見ているのか？ウナリの仕組み、「干渉」って何を言っているのか？-----すべてはつながっている。たまたま分野・項目が違うけれど！