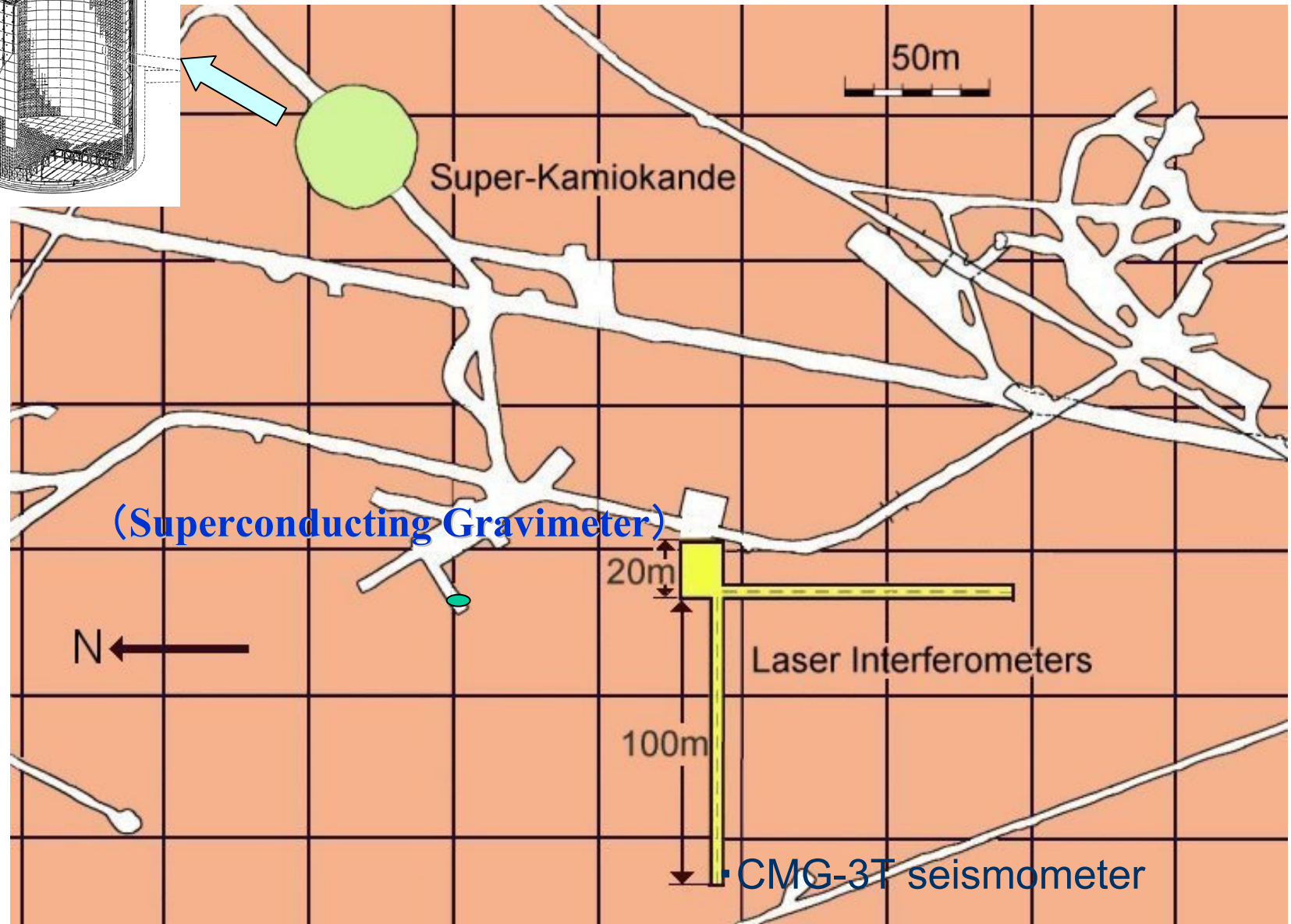
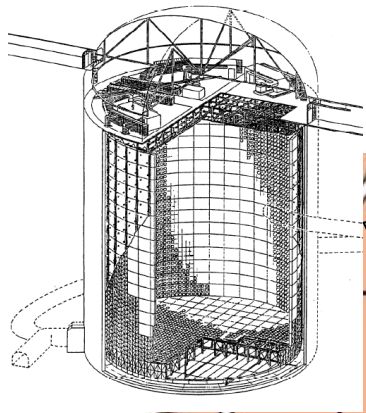


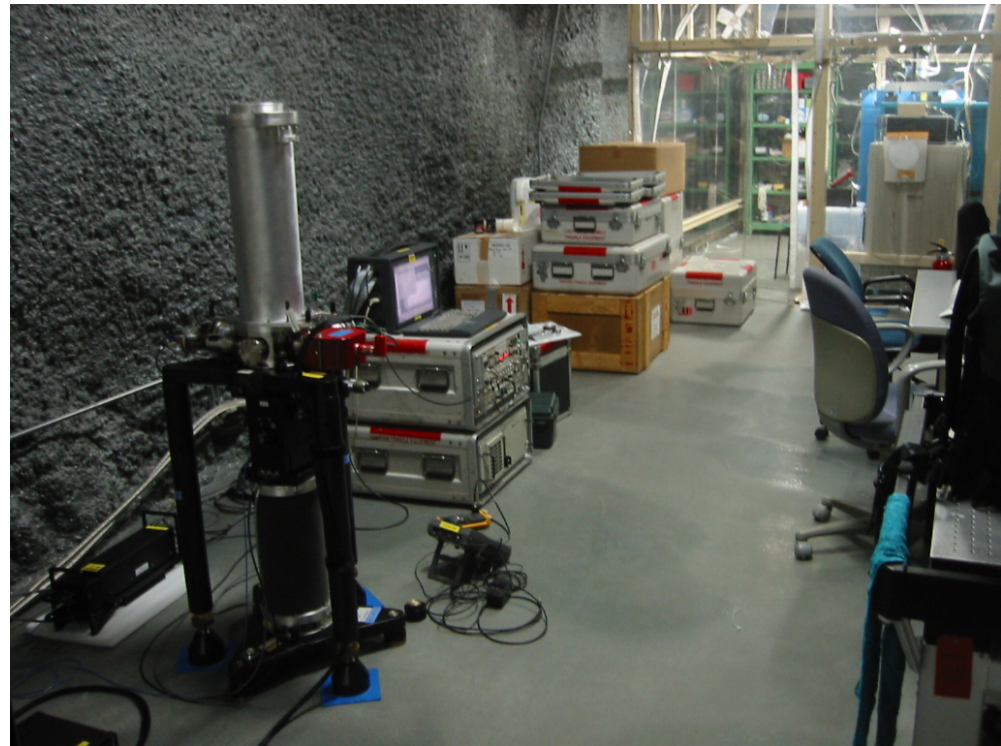
神岡における繰り返し 絶対重力測定と重力季節変化

東 敏博・福田洋一・早河秀章・由井智志・
竹本修三（京都大学大学院理学研究科）
田村良明・佐藤忠弘（国立天文台）
大橋正健・内山 隆（東京大学宇宙線研究所）

Kamioka Observatory

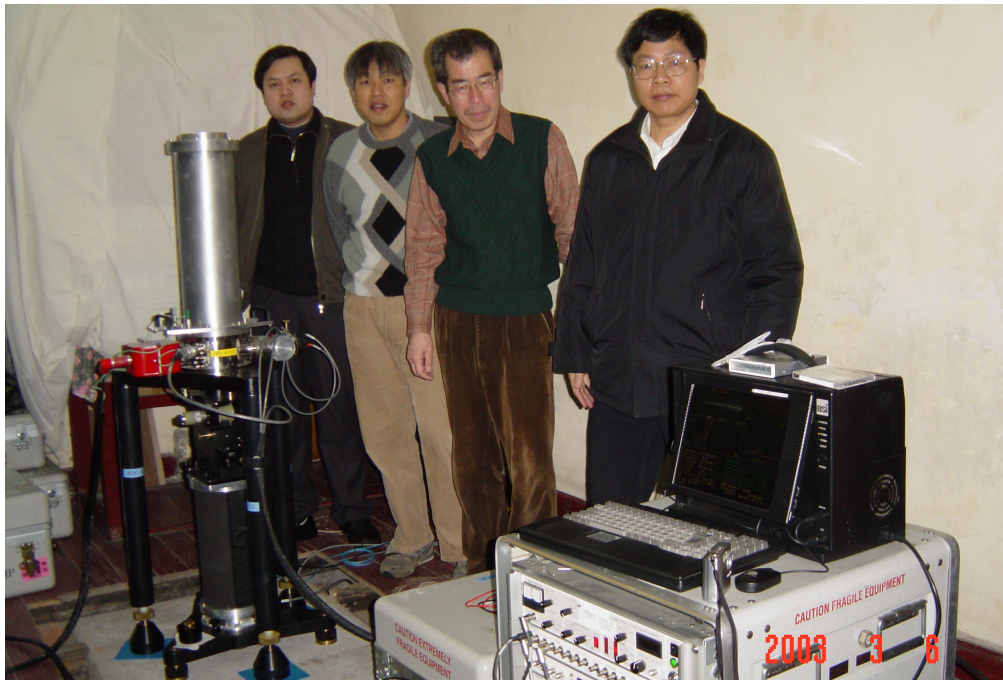


SG(TT016) & FG5(#210)



目 的

- ・超伝導重力計の感度の検定
- ・重力の経年変化の検出
 - ・絶対重力値の決定(AG)
 - ・ドリフトのゼロ点チェック(SG)



絶対重力計

FG5 Absolute gravimeter

Micro-g solutions, Inc

自由落下方式

重力加速度 = 落下距離
と経過時間

$$X = X_0 + V_0 t + \frac{1}{2} g t^2$$

ヨウ素安定化He-Ne レーザー

10^{-11} 以上の波長確度 (633nm)
マイケルソン型干渉計

Rb 原子時計

10^{-10} 以上

* Ce時計 (10^{-15})

Dropping chamber
(Vacuum $\sim 10^{-4}$ Pa
 $\Leftrightarrow 10^{-9}$ atm.)

FREE-FALLING
CORNER CUBE
Drag-free chamber
DRAG-FREE
CHAMBER

Ion pump (always connected)

Mach-
Zender
interferomet
er

APD

TRIPOD

SUPPORT SPRINGS

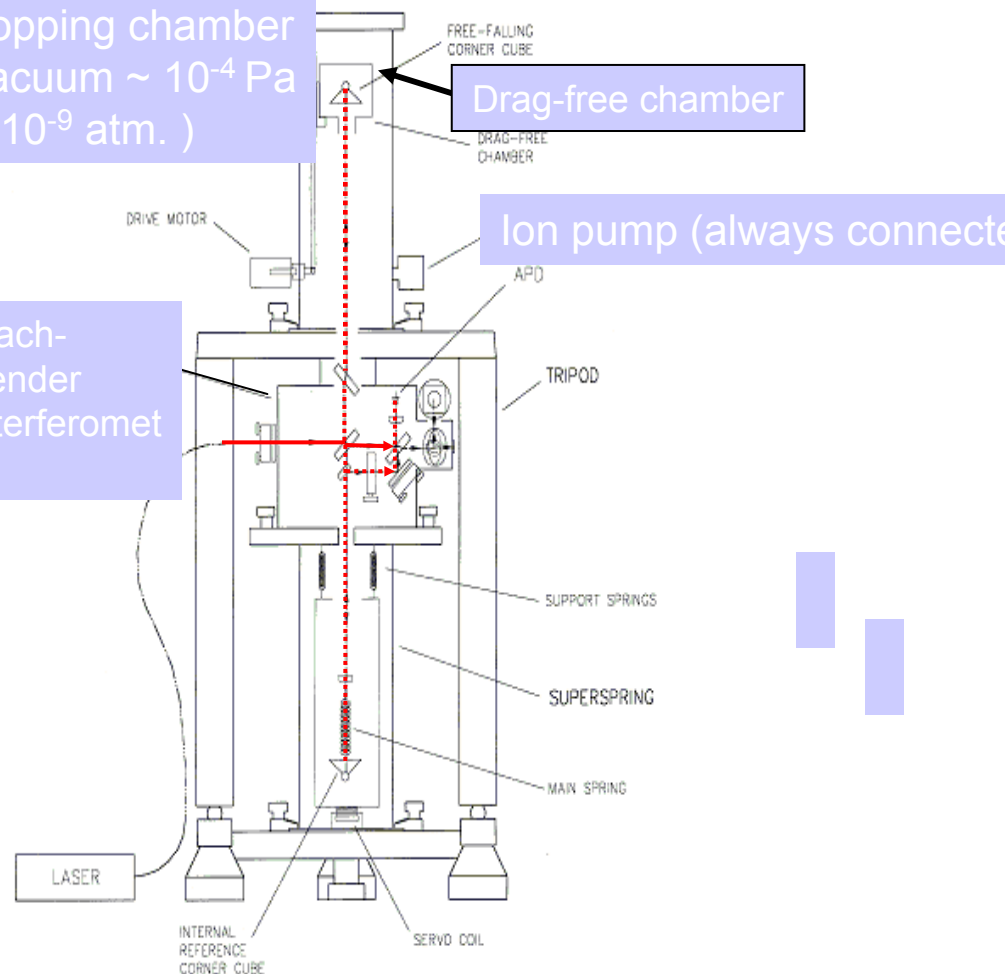
SUPERSPRING

MAIN SPRING

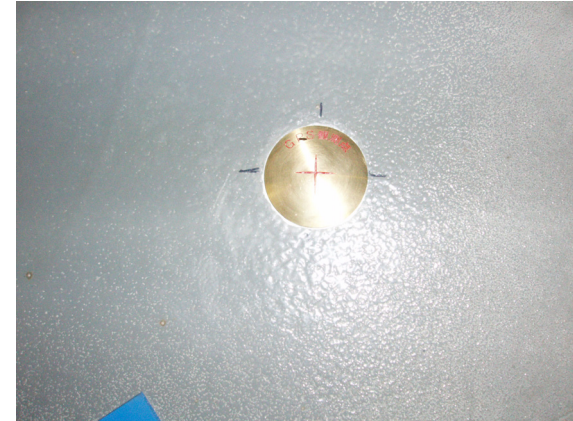
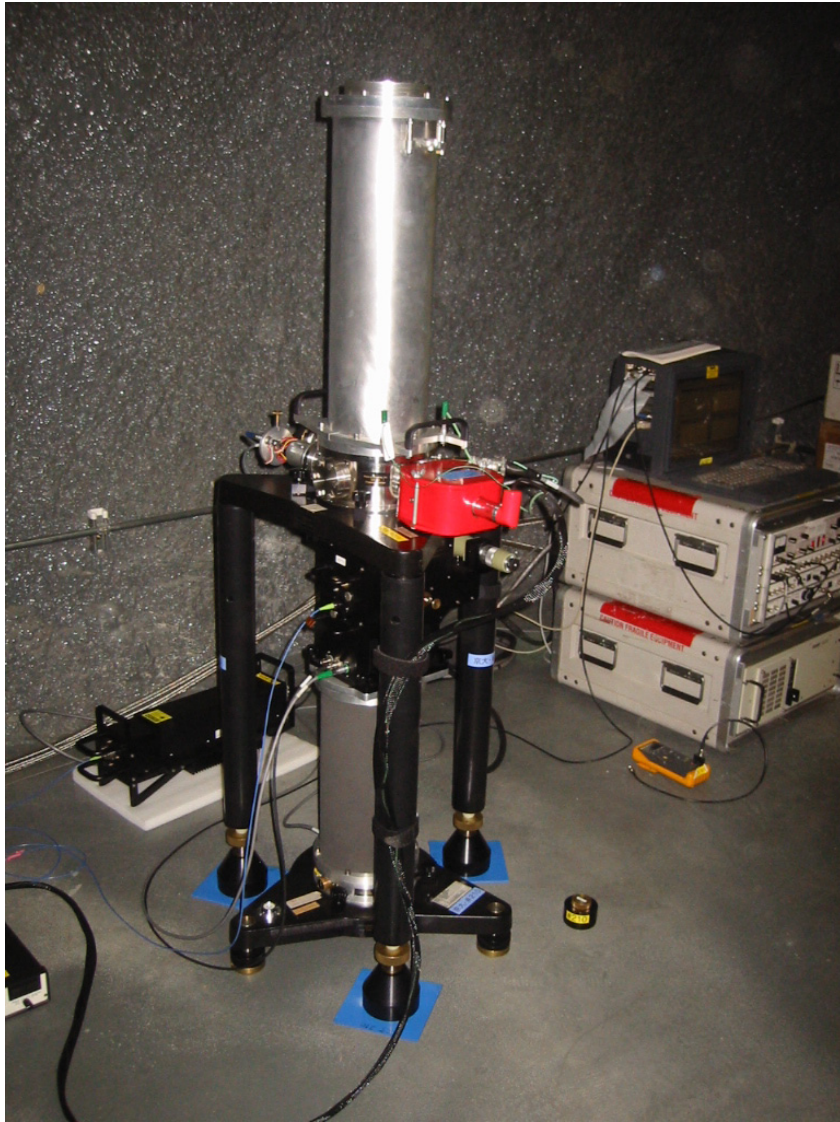
LASER

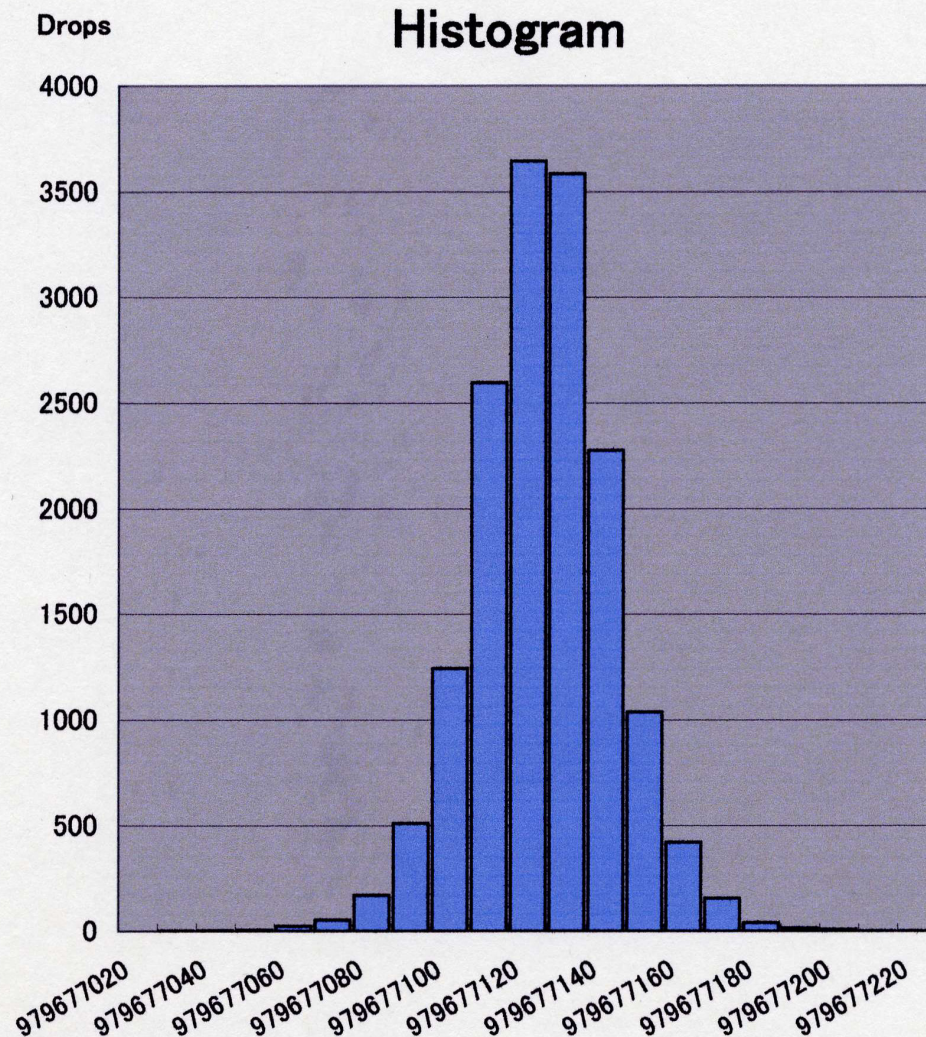
INTERNAL
REFERENCE
CORNER CUBE

SERVO COIL



FG5 #210





Gravity values

979677119.2 μ gal

2005.07.22-28

- drop interval: 15sec.
- drops offset: 160drop
- set interval.: 1hour
- 1day: 24set

▪ 97set:

15,443drop

第1回絶対重力測定 (2005.7.22-28)

▪ Kamioka GS

G at 1m above GS:

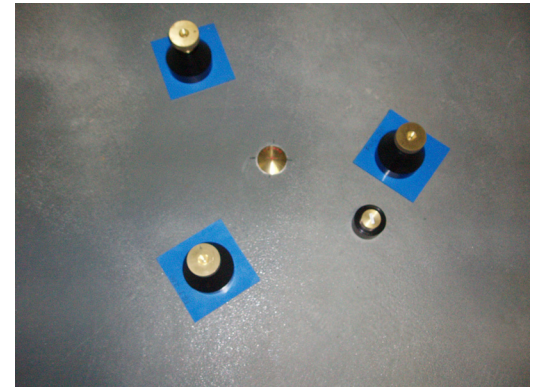
979677119.2 $\pm$ 0.1 μ gal

number of drops **15,443**

G on GS:

979677371.6 μ gal

(dg/dz=2.524 ugal/cm)



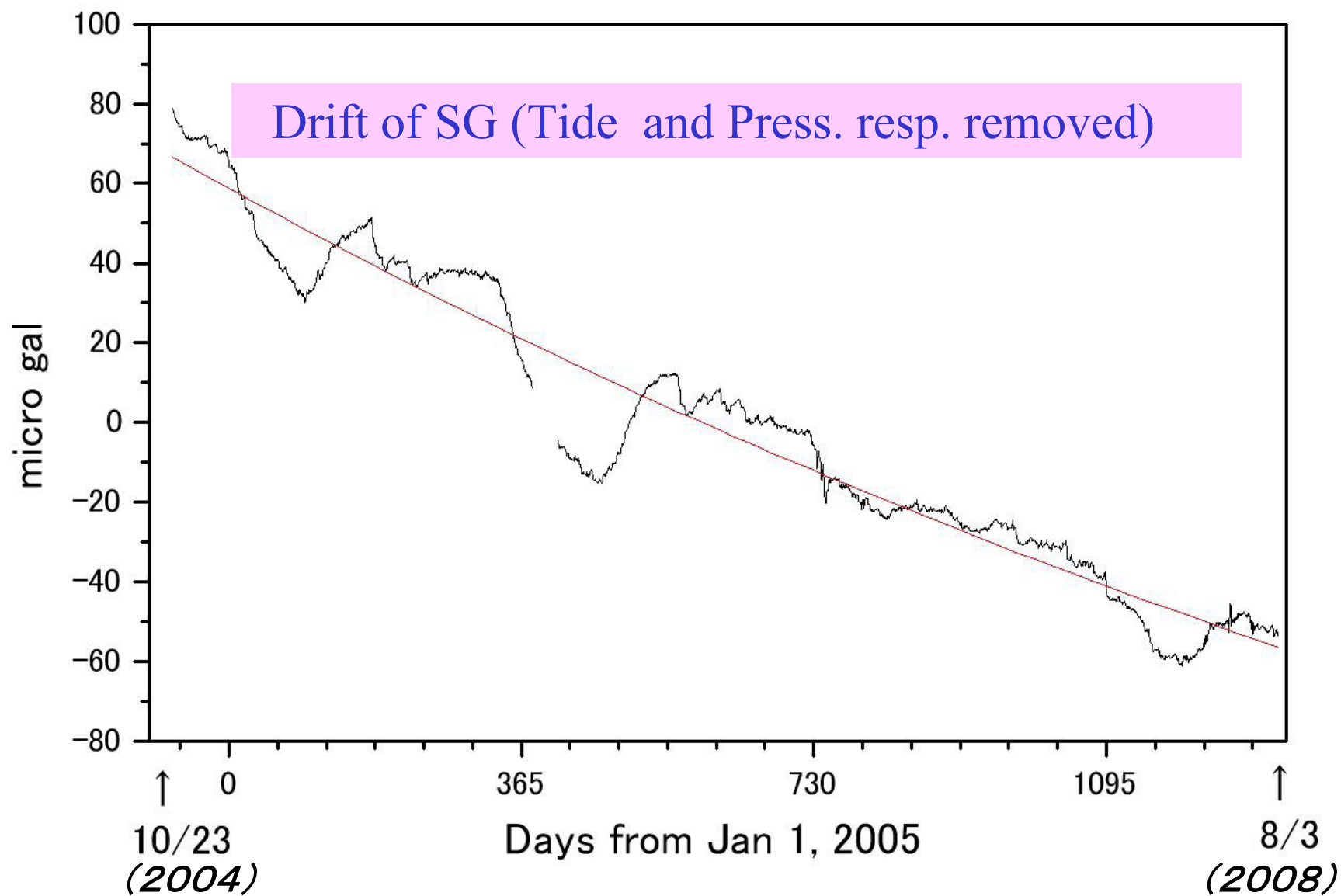
@July, 2005

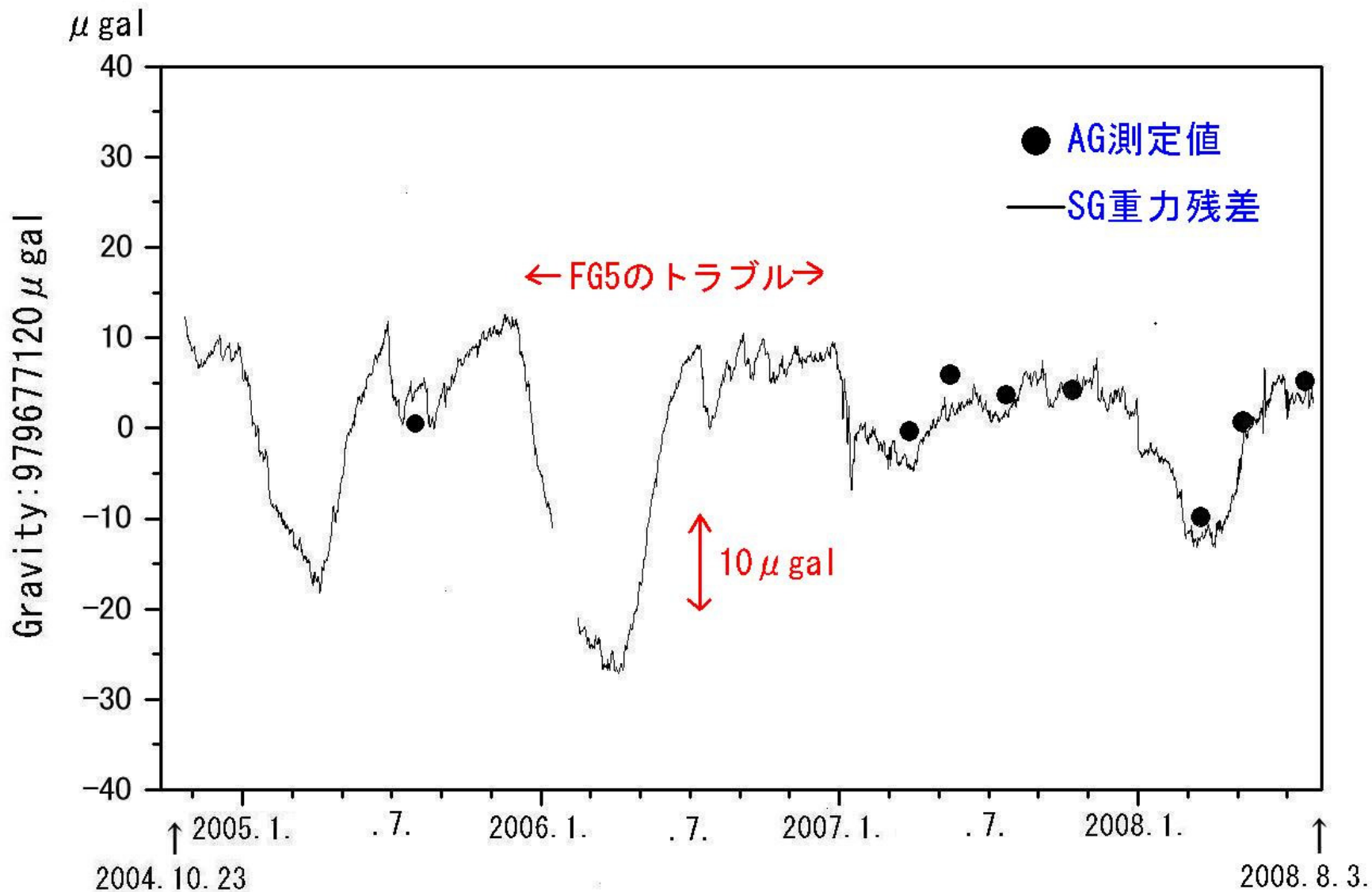
@dg/dz:

2.524 μ gal/cm

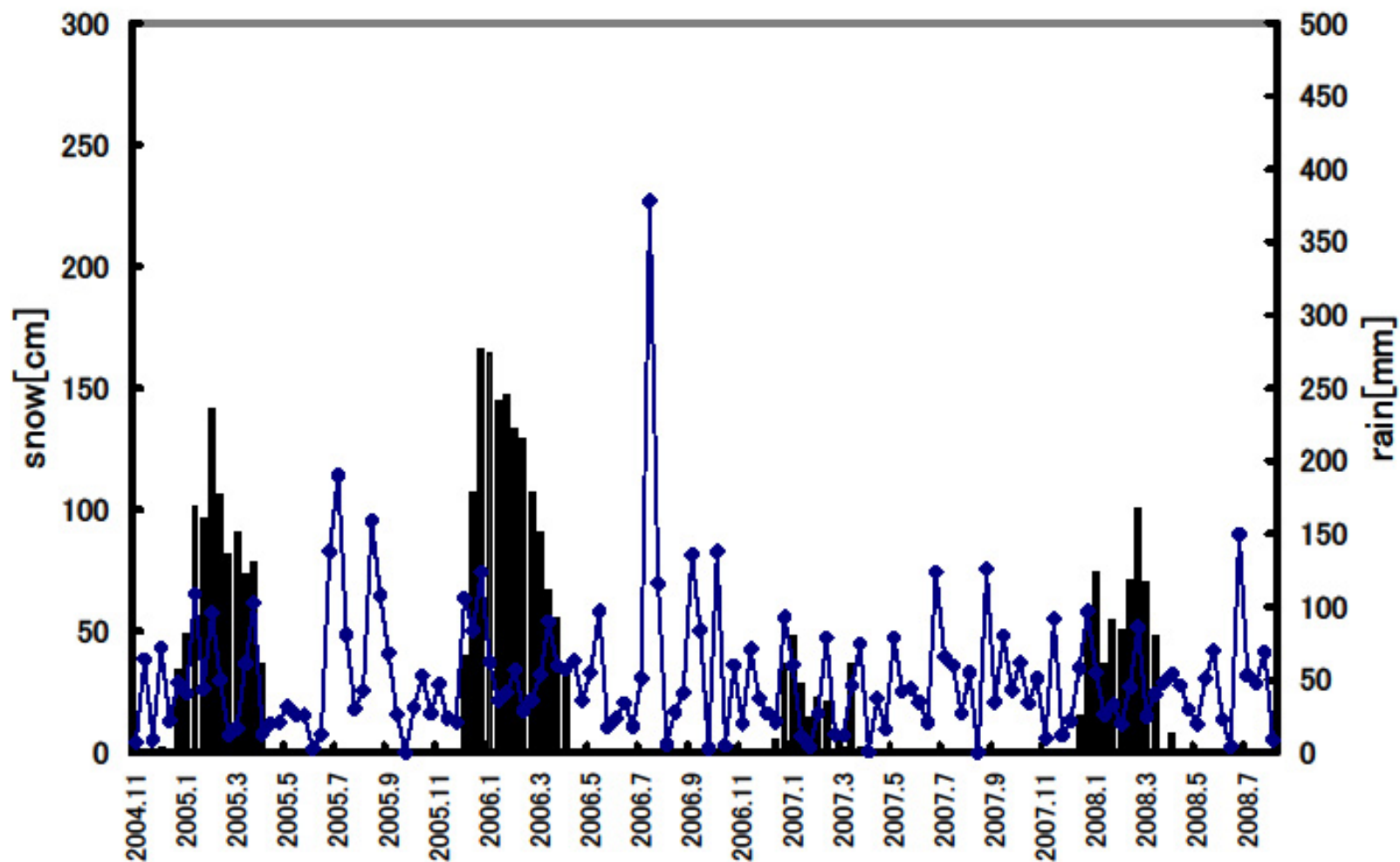
@Pn: 970.74hPa

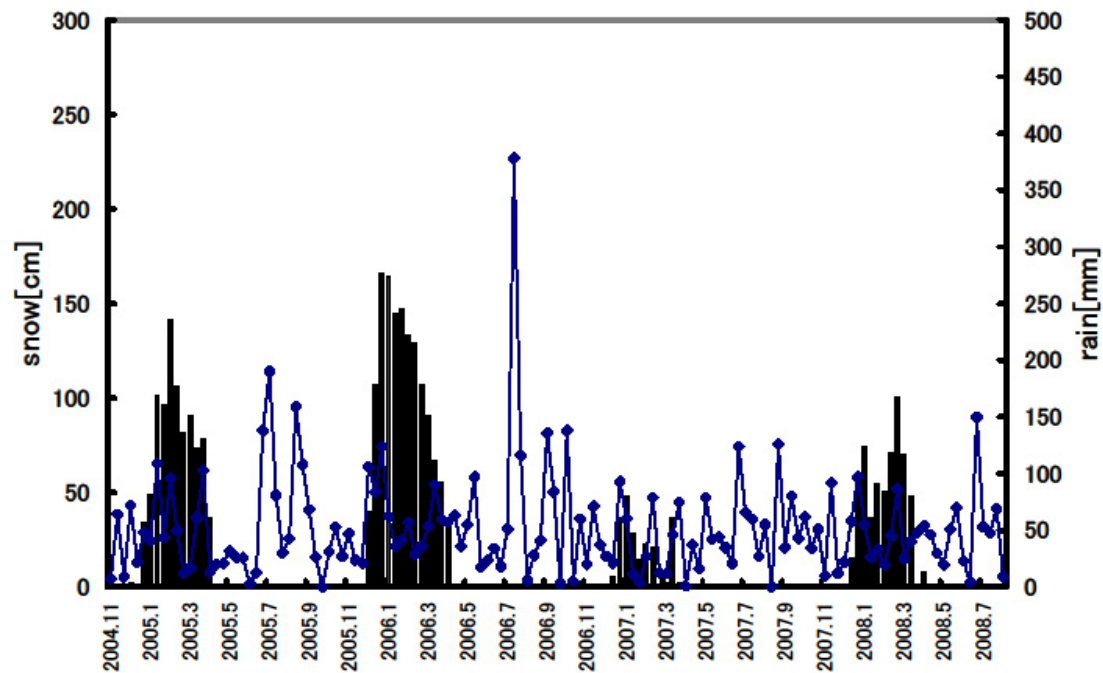
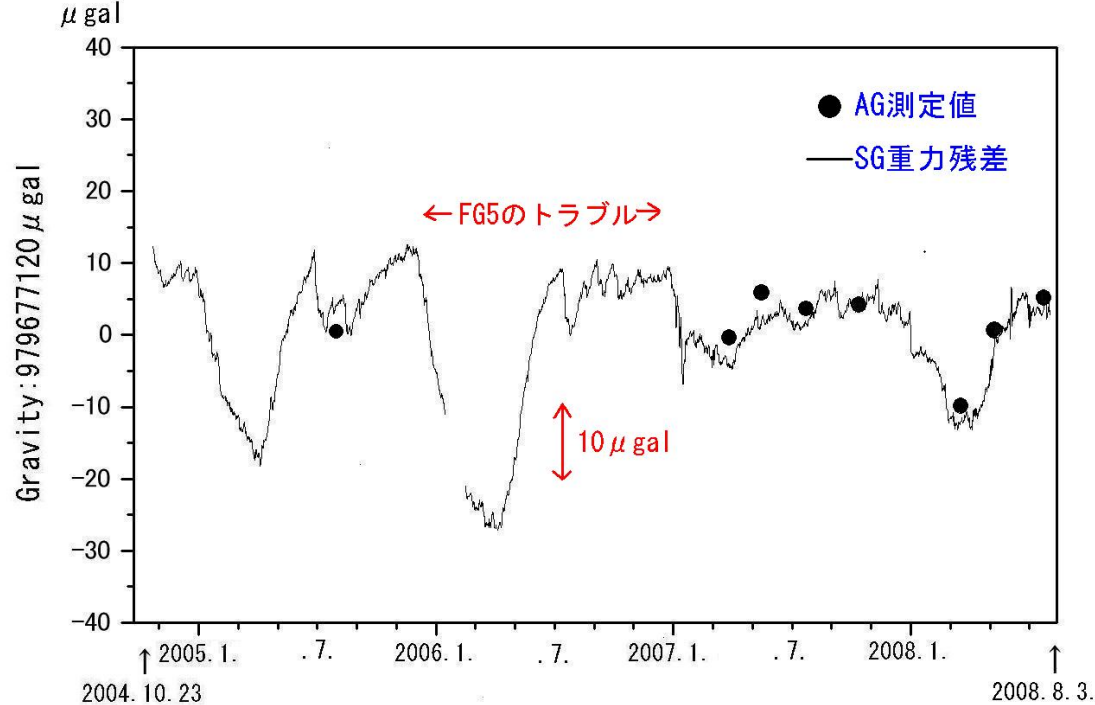
Dates	Gravity value at 1m height (μ gal)	Total number of drops
Jul. 22-28, 2005	979677119.2 $\pm$ 0.1	15,443
Mar. 9-23, 2007	979677118.9 $\pm$ 0.1	30,562
May 8-10, 2007	979677124.9 $\pm$ 0.2	9,056
Jul. 11-13, 2007	979677121.8 $\pm$ 0.2	9,559
Oct. 10-12, 2007	979677122.4 $\pm$ 0.4	2,573
Mar. 4-6, 2008	979677108.1 $\pm$ 0.2	5,176
May 13-15, 2008	979677119.1 $\pm$ 0.1	9,367
Jul. 29-31, 2008	979677123.9 $\pm$ 0.1	9,060



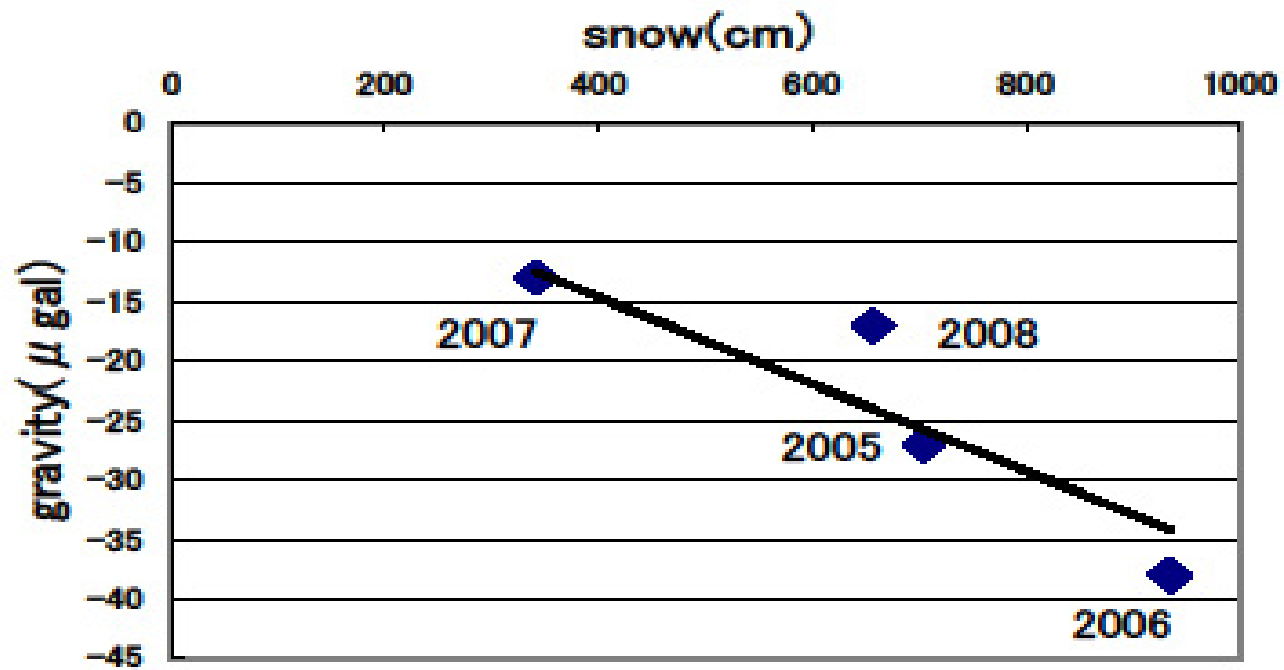


神岡アメダス観測点：最深積雪と降水量(旬値)



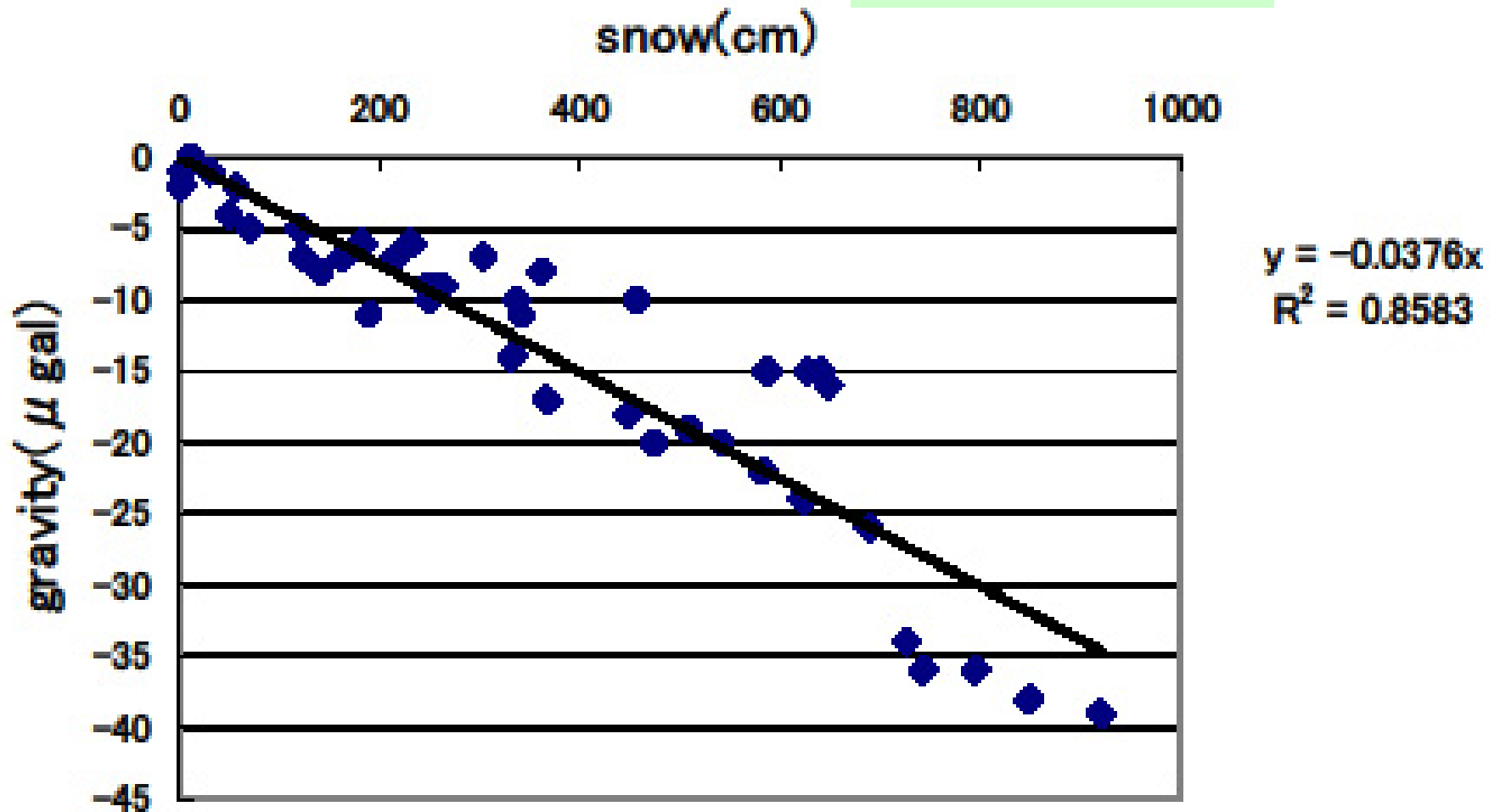


全積雪量と重力変化



累積積雪量と重力変化

$-3.76 \mu\text{gal/m}$



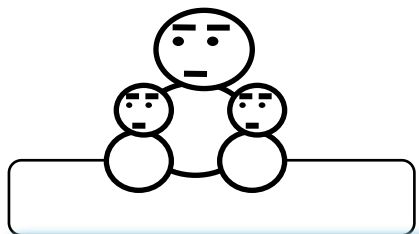
1. 水による引力効果: $42 \mu \text{ gal/m}$ (減、増)

2. 雪(密度:0.4)の場合: $17 \mu \text{ gal/m}$

@観測結果: $3.8 \mu \text{ gal/m}$ (20%)

全積雪:20%→地下水

80%→流出、蒸発



4月から7月にかけて重力増加

- ・地下水の下方移動
- ・外部への流出

神岡でのAG測定まとめ

1. 繰り返し絶対重力測定の実施
2. SGの重力残差と調和的
3. 季節的な重力変化を検出
4. 積雪(融雪)と地下水の移動・流出が原因
5. 降雨による短周期的な重力変化の存在
(SG重力残差)

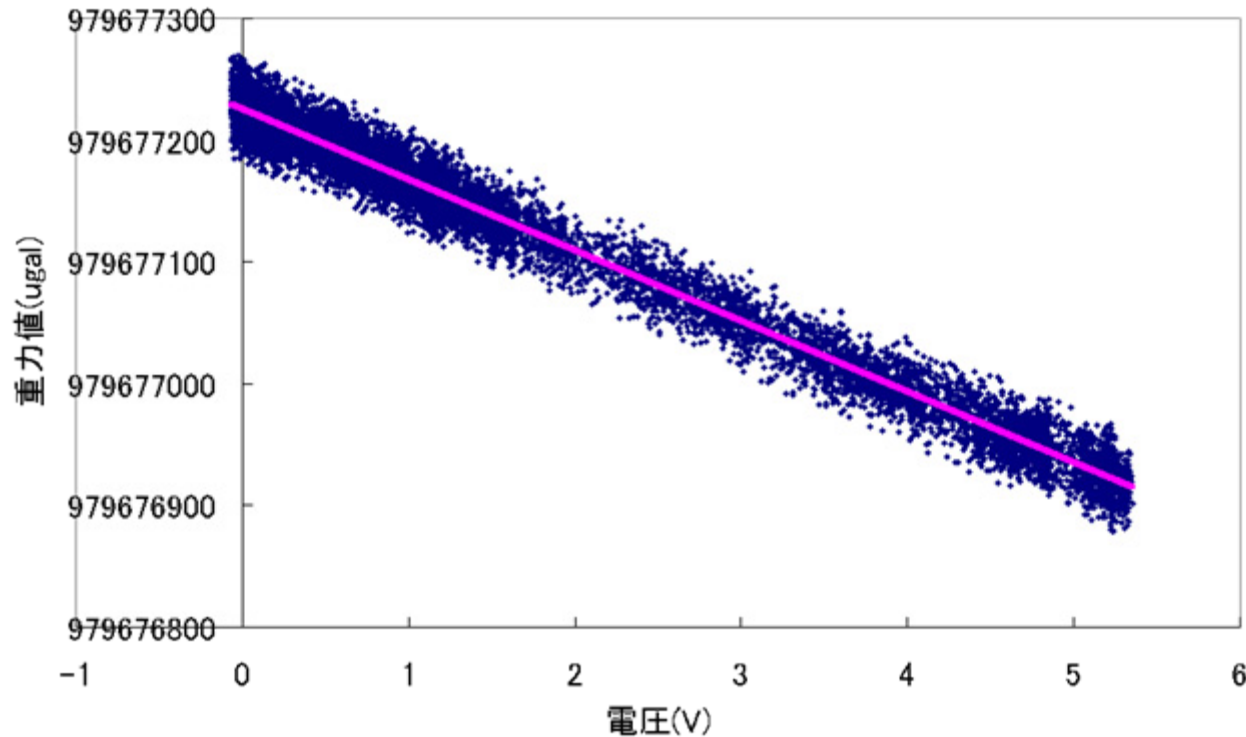
・SGの検定

高精度でのCalibration Factorの決定

終り



Calibration of TT #016



Previous value (2001):
 $-58.168 \pm 0.061 \mu \text{ gal/V}$
@FG5#203(GSI)

New Factor :
 $-58.050 \pm 0.077 \mu \text{ gal/V}$
(2005)
 $-58.046 \pm 0.054 \mu \text{ gal/V}$
(2007)