

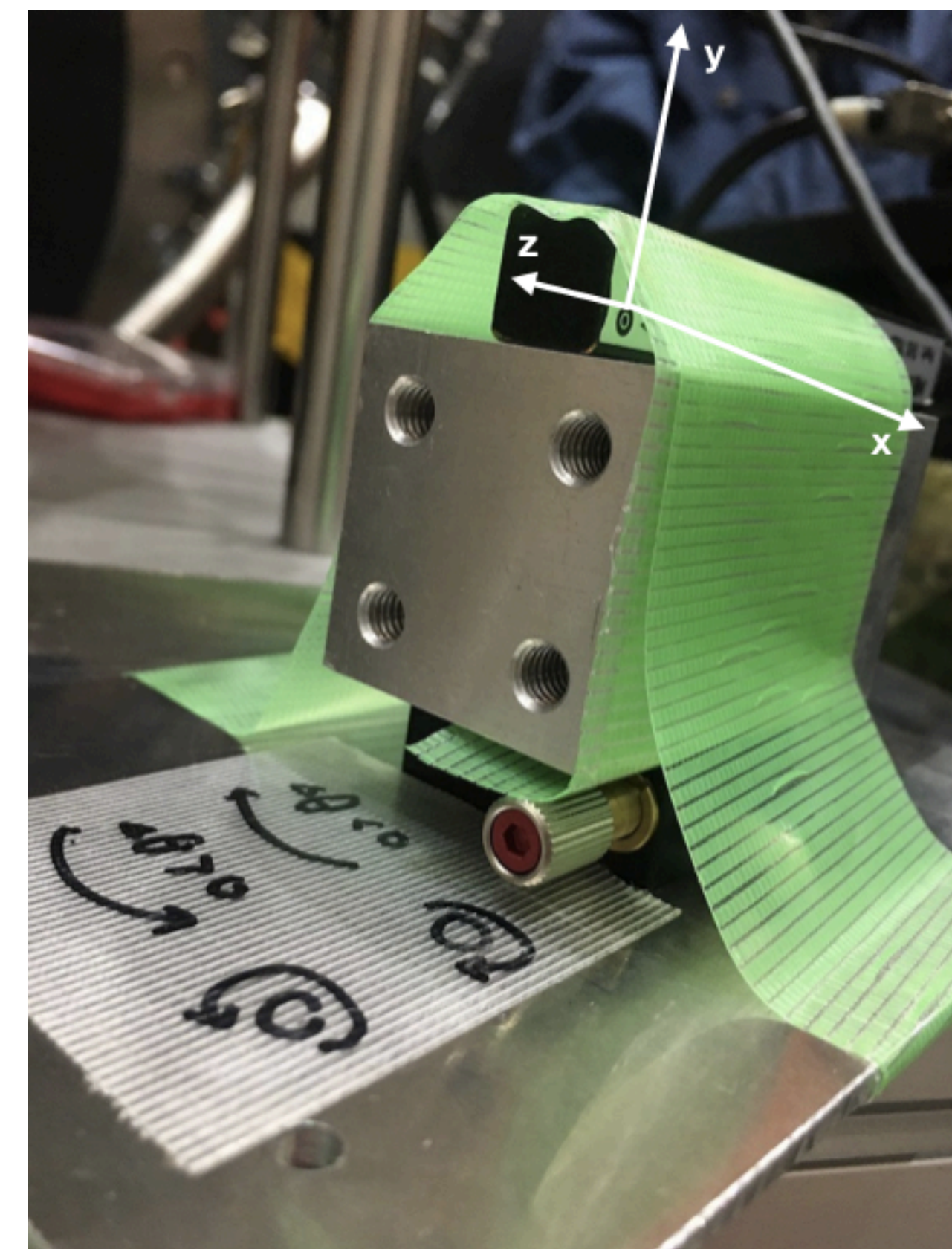
Electromagnet I vs B

2021/07/13~17 BL05

Akatuka Hiroaki, Hlguchi Takashi

電磁石にかける電流と生じる磁場の関係

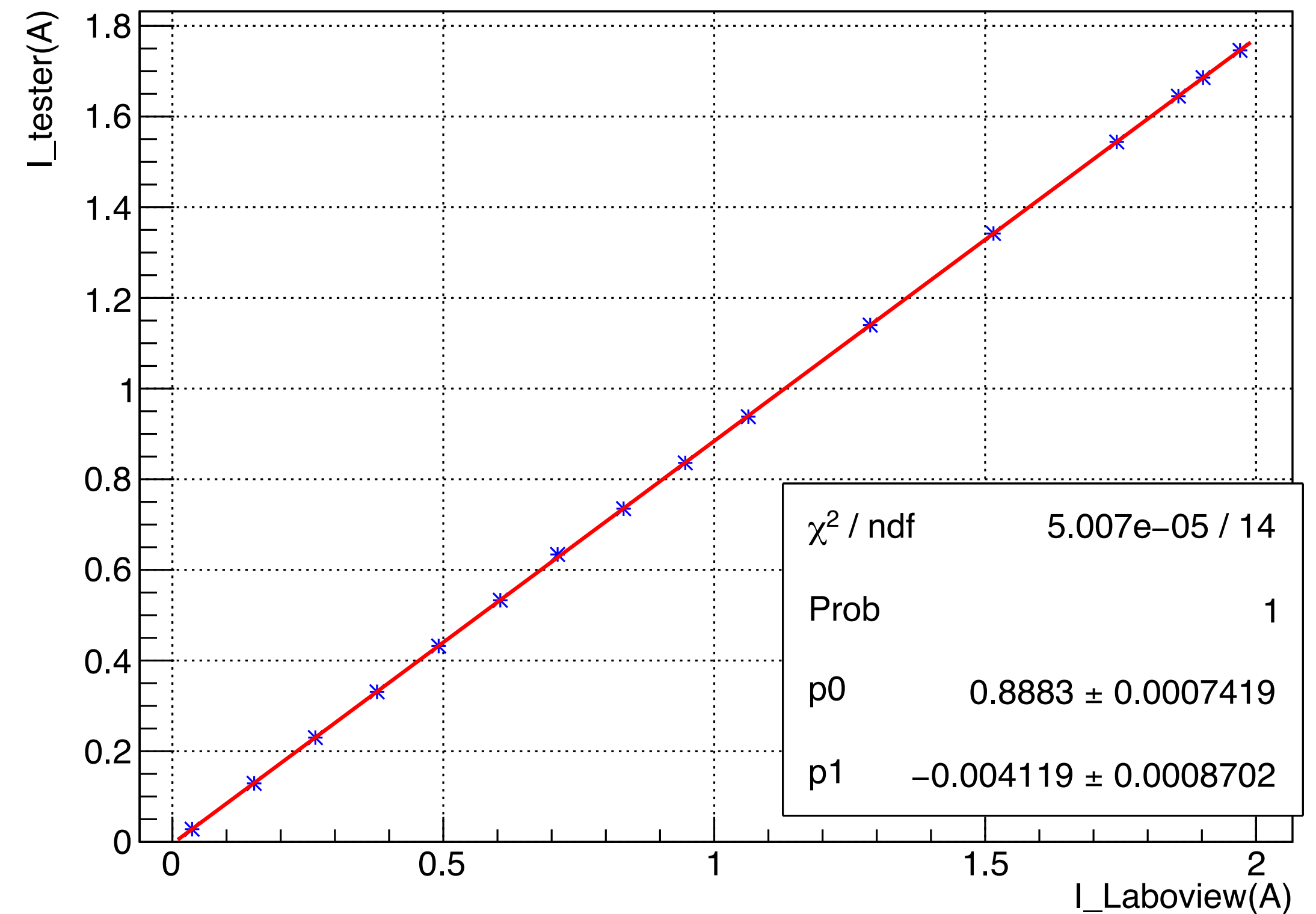
- Hall Probeを用いて、電流を変えながら電磁石の磁場を測定した。(サンプルを取り外して右図のようにProbeを設置)
- プローブの感度領域は電磁石の中心より6mm高い。



LabVIEWの入力値と実際の出力値(testerで測定)が異なる

- LabVIEWの入力値と実際の出力電流 I_{real} は異なる

$$I_{\text{real}}(\text{A}) = 0.8883(7)I_{\text{Lab}} - 0.0041(9)$$



今回の磁場測定と業者の測定と比較

- 業者の測定

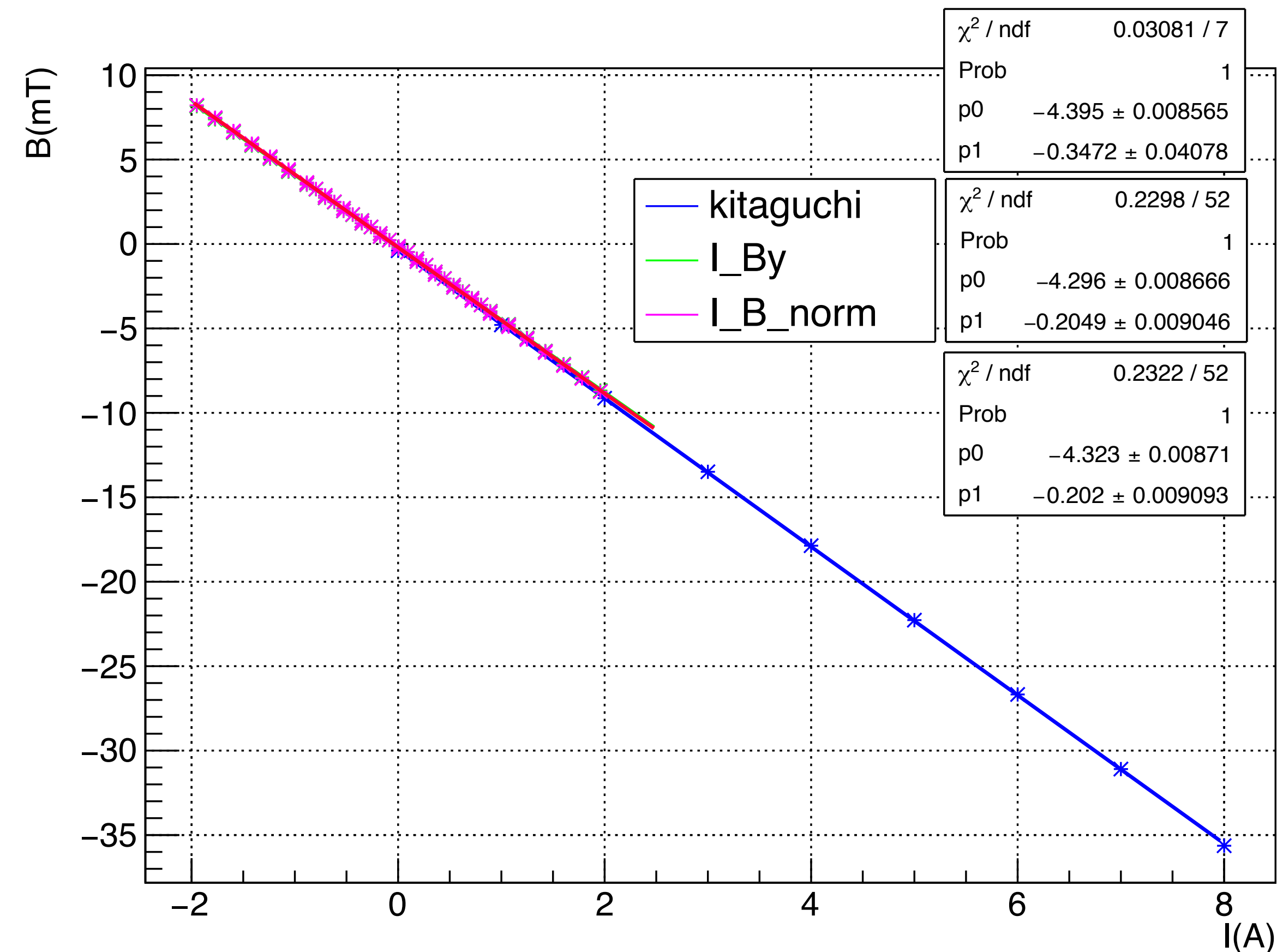
$$B_{\text{kitaguchi}}(\text{mT}) = -4.395(9) \frac{\text{mT}}{\text{A}} I_{\text{real}} - 0.34(4)$$

- 今回の測定(y方向)

$$B_y(\text{mT}) = -4.296(9) \frac{\text{mT}}{\text{A}} I_{\text{real}} - 0.205(9)$$

- 今回の測定(ノルム)

$$B_{\text{norm}}(\text{mT}) = -4.323(8) \frac{\text{mT}}{\text{A}} I_{\text{real}} - 0.202(9)$$



誤差の評価(有効数字3桁)

- LabVIEWで2Aかけた時の誤差を求めてみると、

$$I_{\text{real}}(\text{A}) = 1.773(1)$$

- 誤差伝搬 $z = f(x, y)$

$$\sigma_z = \sqrt{\left(\frac{\partial f}{\partial x}\right)^2 \sigma_x^2 + \left(\frac{\partial f}{\partial y}\right)^2 \sigma_y^2}$$

- 積の誤差伝搬

$$(a \pm \Delta a)(b \pm \Delta b) = ab \pm \sqrt{(a\Delta b)^2 + (b\Delta a)^2}$$

- $B_{\text{norm}}(\text{mT}) = 7.86(2)$
- $B_{\text{kitaguchi}}(\text{mT}) = 8.13(4)$

- LabVIEWで0.2Aかけた時の誤差を求めてみると、

$$I_{\text{real}}(\text{A}) = 0.1736(1)$$

- $B_{\text{norm}}(\text{mT}) = 0.949(9)$

- $B_{\text{kitaguchi}}(\text{mT}) = 1.11(4)$

業者の測定より10%ほど系統的に小さい(電流が小さいほどズレは大きい)。ズレの原因として、プローブが中心からずれていたことなどが考えられる

補正した電流による実験結果(樋口さんスライド)

■ 転移が観測された電流値、対応する磁場

Sample	VSM の結果			中性子反射率測定の結果		
	Hc (Oe)	Hs (Oe)	Bs (Oe)	It (A) (*)	H_k (Oe)	H_a (Oe)
a) Si+Fe(30 nm)	16.5	29.8	21553	0.190	11.8	10.2
b) Si+Fe(50 nm)	16.7	24.5	22373	0.207	12.5	11.0
c) Si+Fe(90 nm)	20.30	45.5	24879	0.265	15.0	13.5

- (*): 実際の印加電流値に補正済み
- H_k: 北口さんのデータによる電流磁場較正
- H_a: 今回の測定に基づく電流磁場較正

■ B-Hカーブに図示

- 実線: 北口さんのデータに基づく較正
- 破線: 今回の測定に基づく較正

