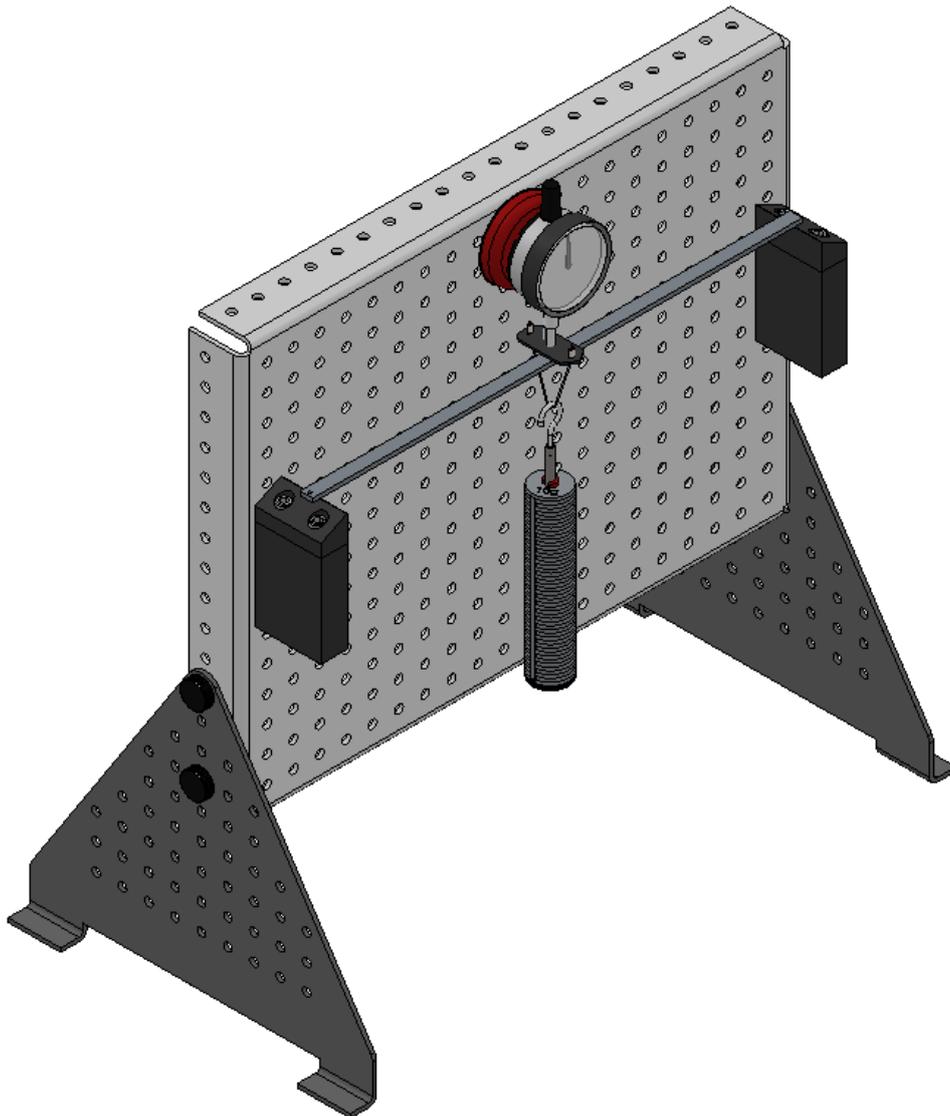


梁のたわみ実験キット

ES4

実験シートⅡ（梁の材料）



目的

- ・ 梁は材料が異なると同じ寸法でも(そして同じ I でも)、同じ荷重でたわみ量が異なることを明らかにし、またそれら材料の特性(ヤング係数)がたわみに影響を及ぼすことを証明する。
- ・ たわみと梁材料の関係を明らかにし、ヤング係数を確認する。

セットアップ

図 1 に示すように、ワークパネルに部品を取り付けます。

※正しく取り付けられたかを確認する必要があるならワークパネルの穴数を数えてください。

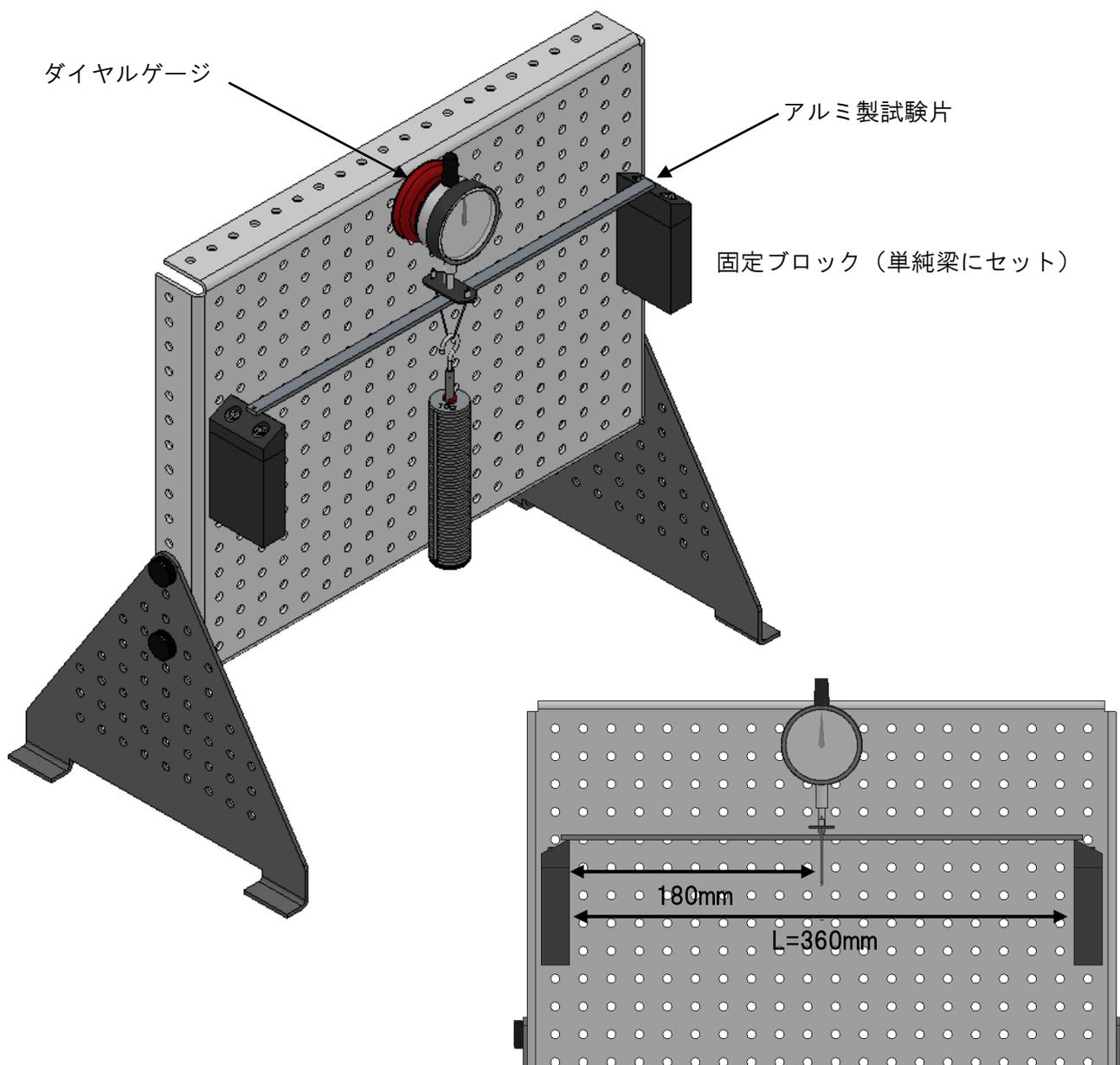


図 1 実験装置のセットアップ

実験手順 1(素材による比較)

1. 寸法は同じ(約 9.5mm×3mm)だが異なる 3 種の材料、アルミニウム、黄銅、鋼の 3 本の梁を見つけ出す。アルミニウム梁は他の 2 種の梁より軽く、黄銅梁は金色をしている。
2. ダイアルキャリパゲージ(キットに付属)を用いて、各梁の寸法(b)と(d)を測定する。これら 3 種の梁の断面は全て同じ、したがって I 値も全て同じであることを確かめる。
3. アルミニウム梁を支点に載せ、ダイヤルインジケータとワイヤ'スターラップ'を梁の中央(180mm)にあわせる。
4. ガイダンスノートにあるようにダイヤルゲージをセットしゼロに合わせる。
5. 49 個の錘をのせて 500g としたウエイトハンガをかける。ワークパネルを軽く叩いて、摩擦の影響を減らし、たわみを記録する。
6. 黄銅と鋼の梁について実験を繰り返す。
7. アルミニウム梁のたわみを基本単位と仮定する。他の 2 種の梁のたわみをこの基本値で割ると、アルミニウムに対するそれらの比が求まる。

例えば、アルミニウム梁のたわみが 2.5mm で、黄銅梁のたわみが 1.5mm なら、その比は $1.5/2.5=0.6$.

素材による比較				
素材	たわみ (500g)	アルミとの比率	ヤング係数 (E)	アルミの逆数 ($1/E$)
アルミニウム		1	69	1
黄銅			105	
鉄			200	
代表的な断面 2 次モーメント(I):				

表 1 ブランクの結果表

質問とまとめ

結果は比較し易くするためにグラフを使わずに、アルミニウムを基本単位に使う、つまりそれを 1 としたときの一連の比を示しています。たわみは $1/E$ に比例することが分かりましたか？ グラフが描けるようにするためには実験装置をどのように利用すればいいでしょうか？

梁の式で一定であると仮定した値を調べてください。結果に最も大きな誤差を与えるような値はどれですか？

実験手順 2(梁のヤング係数)

1. 材料は異なるが同じ寸法の 3 種の梁(アルミニウム、黄銅、鋼の梁)を用意する(9.5mm×3mm)。
2. 各梁にダイヤルキャリパゲージ(キットに付属)を適用して、梁の寸法(bと d)を測定する。梁の I を計算し、これと他の梁の特性を結果表に記録する。
3. 支点にアルミニウム梁を取り付ける。
4. ダイヤルインジケータとワイヤ'スターラップを梁の中央にあわせる(180mm)。
5. ダイヤルインジケータをガイダンスノートで示したようにセットしゼロにあわせる。
6. 錘を 100g ずつ 500g まで増やす。錘を載せるごとにワークパネルを軽く叩いて摩擦の影響を減らす。錘を増やすごとにたわみを記録する。
7. 荷重をニュートンに換算し、表の式の計算結果を記入する。
8. $48 \delta I / L^3$ に対する W のグラフの勾配が E となることを意味する $y=mx+c$ の形に式に再整理する。
9. 方眼紙にくわえた荷重と式の結果を描き込む。
10. グラフの勾配を求める。
11. その値をテキストブックにある梁材料の値と比較する。
12. 他の 2 種の梁で繰り返す。

梁試験片				
おもり(m) (g)	荷重(W) (N)	たわみ (mm)	たわみ(δ) (m)	$48 \delta I / L^3$
0				
100				
200				
300				
400				
500				
材質:アルミニウム				
梁の寸法:			$I =$	

表 2 ブランクの結果表

梁試験片				
おもり(m) (g)	荷重(W) (N)	たわみ (mm)	たわみ(δ) (m)	$48\delta I/L^3$
0				
100				
200				
300				
400				
500				
材質:黄銅				
梁の寸法:			$I =$	

表 3 ブランクの結果表

梁試験片				
おもり(m) (g)	荷重(W) (N)	たわみ (mm)	たわみ(δ) (m)	$48\delta I/L^3$
0				
100				
200				
300				
400				
500				
材質:鉄				
梁の寸法:			$I =$	

表 4 ブランクの結果表

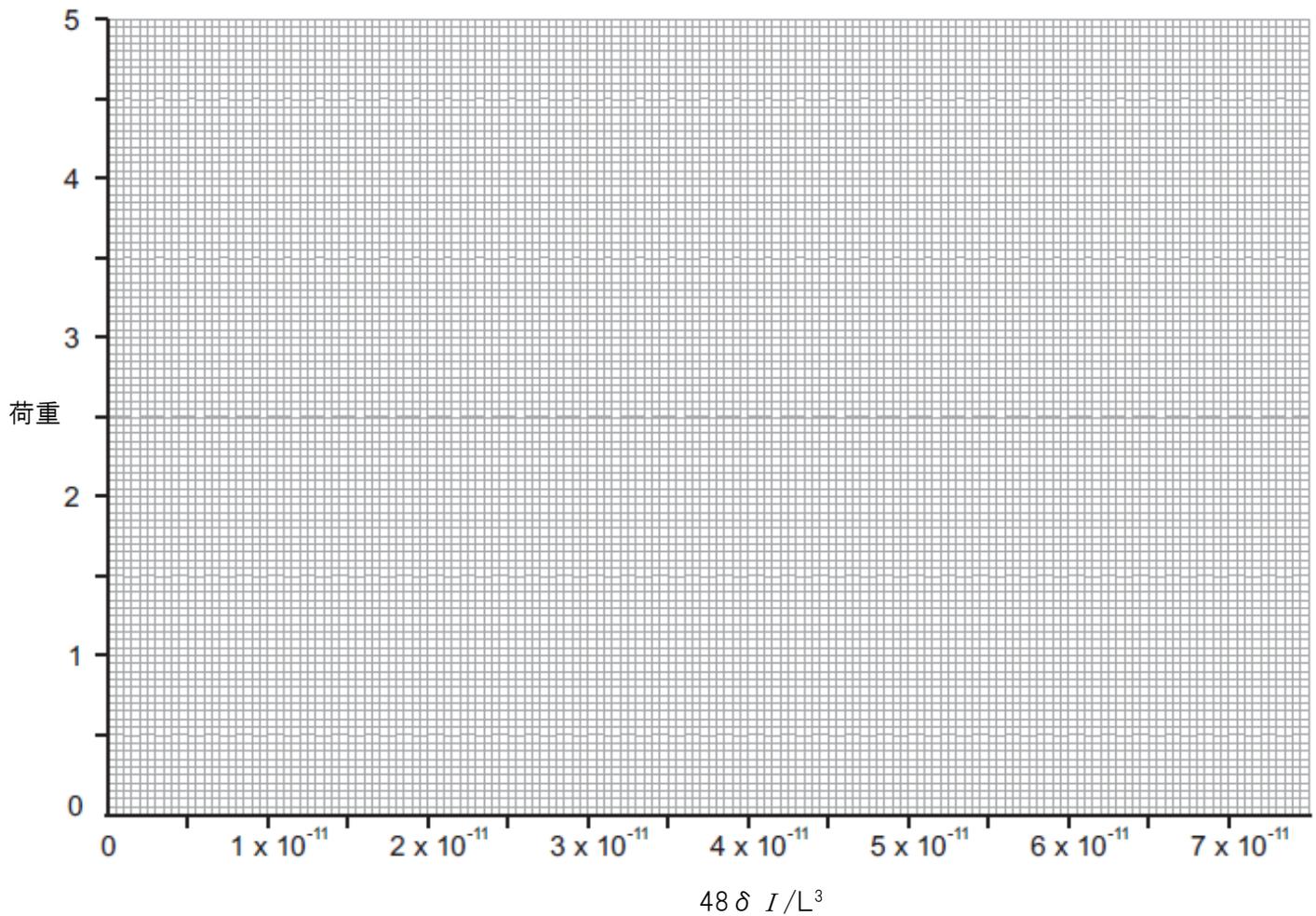


図 2 方眼紙

質問とまとめ

ガイダンスノートで示したように、結果は直線とみなせる結果になっているはずで、それから勾配が求められるはずですが、結果から得られたヤング係数(E)の値はテキストブックにある値とよく合っているはずですが。あなたの実際の結果とテキストブックの値とが異なるなら、このことがあなたの他の実験にどれほどの影響を及ぼすでしょうか？