

探究活動「実験の方法を考える」

() 年 () 組 () 番 氏名 ()

本時の Main Question(MQ)
陸上植物の葉における『光の強さと光合成速度の関係』を調べるための、
光合成測定実験装置を考案せよ。

(参考)
光合成の化学反応式 $6CO_2 + 12H_2O + \text{エネルギー} \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + 6H_2O$ ※互いに逆
呼吸の化学反応式 $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + 6H_2O \rightarrow 6CO_2 + 12H_2O + \text{エネルギー}$ (化学E)

検討のポイント

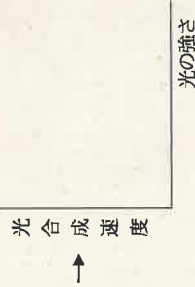
1 何を測定値とする？

酸素の 量 →
二酸化炭素の 量 →
有機物の 量 →

2 どういう装置ならよいか？

自分(たち)の案

最終的にはこのグラフデータが欲しい



【修正案】
() 様々な光の強さ () の照明を照射し、(1) を追って、(2) を測定する。
その際、(3) を入れて、容器内の (4) を一定に保つ。
そうすれば、変化した気体の体積は、光合成や呼吸によって (5) が出入りした量を示す。

3 実験する上での注意点、条件設定

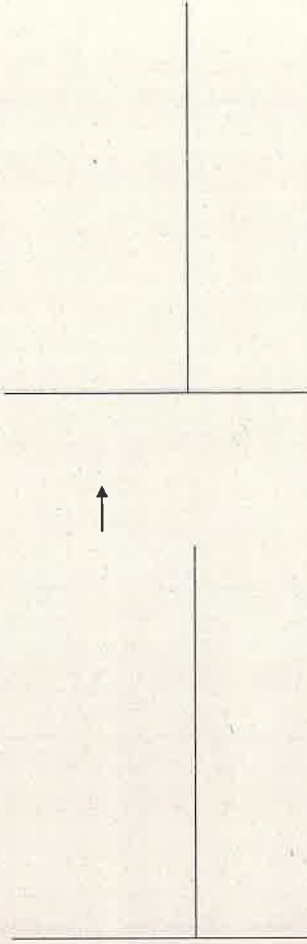
温度変化の影響が生じないようにするには？
植物の種類でそれと比較するには？
対照実験は？

4 実験の実行 → 結果 (光合成をした時間と (6) の放出・吸収量) 単位 ml

	時間 0 分	20 分	40 分	60 分	80 分	100 分
対照群	1	1	1	1	1	1
光の強さ 0 lux	0	-1.3	-3.7	-8	-8.3	-10.7
500 lux	0	-0.3	-1.7	-3	-4.3	-7.0
1500 lux	0	1.7	2.3	3	3.7	4.3
2500 lux	0	3.3	4.7	8	10.3	11.7
3500 lux	0	3.3	4.7	8	10.3	11.7

※対照群の体積変化は (7) と考えられる。
よって、実験値から対照群のデータを (8) で考えることが必要である。

5 『光の強さと光合成速度の関係』を比較するにはどうすればよいか？



グラフ1 光の強さごとの時間と酸素放出量

グラフ2 光の強さと酸素の放出速度
(=二酸化炭素吸収速度)

【講座の感想・気づき】

探究活動「実験の方法を考える」

() 年 () 組 () 番 氏名 ()

本時の Main Question (MQ)

陸上植物の葉における『光の強さと光合成速度の関係』を調べるための、
光合成測定実験装置を考案せよ。

(参考)



※互いに逆

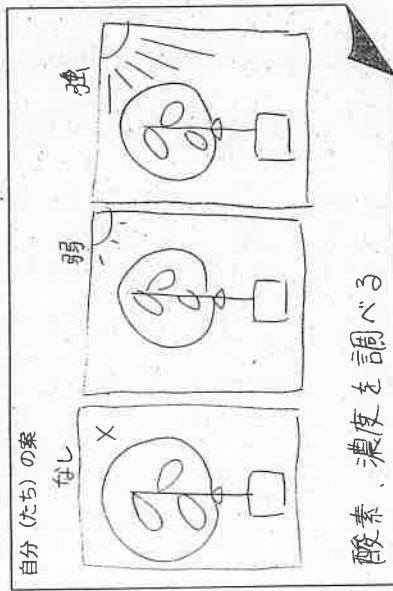
検討のポイント

1 何を測定値とする？

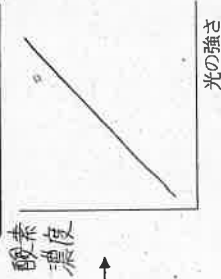
酸素の	増加量
二酸化炭素の	減少量
有機物の	増加量

→ 体積、質量、濃度
→ 体積、質量、濃度
→ 体積、質量、濃度

2 どのような装置ならよい？

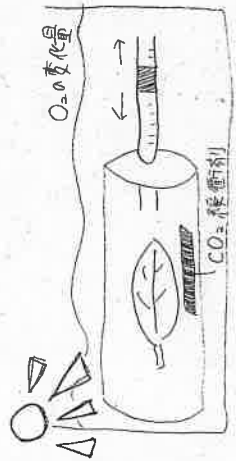


最終的にはこのようなグラフ
フデータが欲しい



【修正案】

(様々な光の強さ)の照明を照射し、(時間)を測って、(気体の変化量)を測定する。
その際、(CO₂緩衝剤)を入れて、容器内の(二酸化炭素)を一定に保つ。



3 実験する上での注意点、条件設定

温度変化の影響が生じないようにするには？ 水そうの中に入れる
複数の植物種でそれと比較するには？ 葉の面積を統一する
対照実験は？

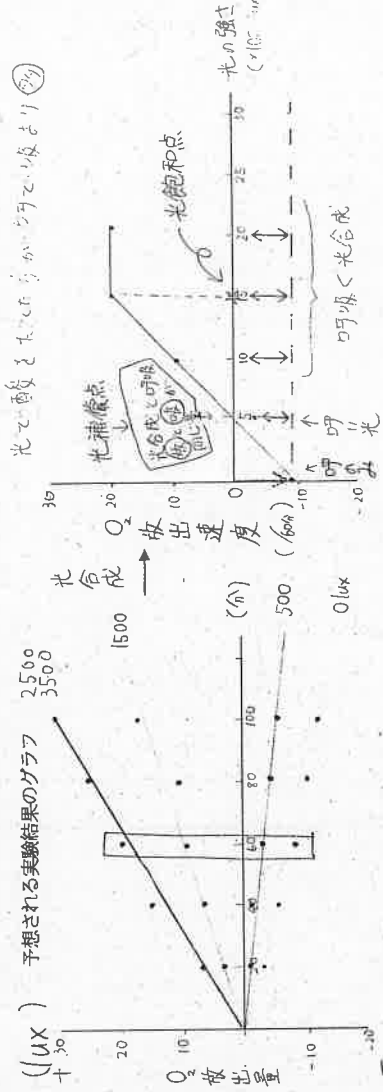
光の強さを つけない、弱い、強いと変える

葉を1枚づつものをつくる。

4 実験の実行 → 結果

光の強さ(lux)	0分	20	40	60	80	100
0 lux	0	-2.7	-5.3	-8	-10.6	-13.3
500	0	-0.7	-1.4	-2	-3.4	-5.1
1500	0	3	6	10	13.5	17
2500	0	6	15	20	25	30
3500	0	6	15	20	25	30

5 『光の強さと光合成速度の関係』を比較するにはどうすればよい？



【講座の感想・気づき】

SSHに向けても今回こうして、自分たちで、よりよい実験の方法を考えていくということができて、いい経験となりました。何を測定値とするのか、どの装置で実験を行うとより効果的なのか、また対照実験についてなど学びを深められました。しっかり活かしていきたいです。

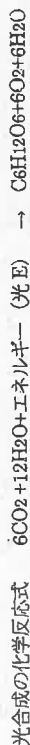
探究活動「実験の方法を考える」

() 年 () 組 () 番 氏名 ()

本時の Main Question (MQ)

陸上植物の葉における『光の強さと光合成速度の関係』を調べるための、
光合成測定実験装置を考察せよ。

(参考)



※互いに逆

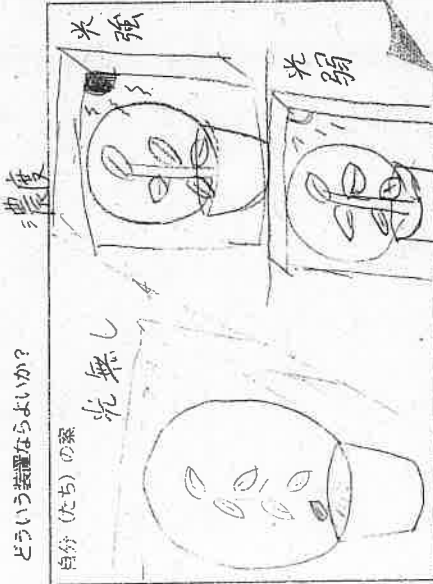
検討のポイント

1 何を測定値とする？

酸素の 増加量
二酸化炭素の 減少量
有機物の 増加量

→ 体積量
→ 濃度
→ 濃度

2 どういう装置ならよい？



【修正案】

(透明な光の強さ) の照明を照射し、(時間) を追って、(気体の変化量) を測定する。
その際、(CO_2 緩衝剤) を入れて、容器内の (二酸化炭素) を一定に保つ。



O_2 と CO_2

3 実験する上での注意点、条件設定

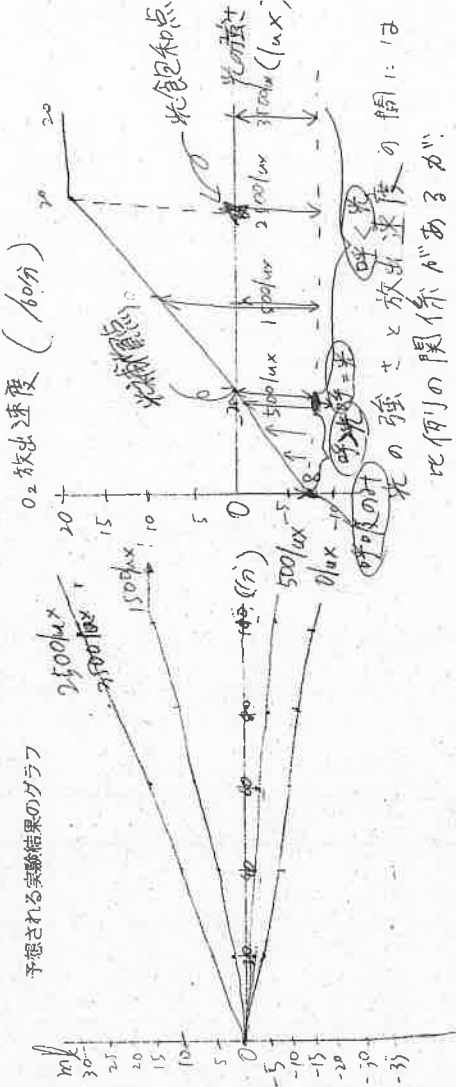
温度変化の影響が生じないようにするには？ → 水槽の中に入れて
複数の植物種でそれと比較するには？ → 葉面積を統一する
対照実験は？
光の強さを、つけば、弱いと変える。

葉を入れたいものをつくる

4 実験の実行 → 結果

光の強さ (lux)	0分	20	40	60	80	100
0 lux	0	-7.7	-5.3	-8	-10.6	-13.3
500 lux	0	-0.7	-1.4	-2	-3.4	-5.1
1500 lux	0	3	6	10	13.5	17
2500 lux	0	6	15	20	25	30
3500 lux	0	6	15	20	25	30

5 『光の強さと光合成速度の関係』を比較するにはどうすればよい？



【講座の感想・気づき】

たくさんとなく増加するのかわか
とは思、ついては、光の強さ
ある時点まで二酸化炭素の一定に
なるというところを失礼しませ
んでした。

放出速度が 20/60分を超えたと
一定となる。

比例の関係があるか？

0.9 mg → 0.9

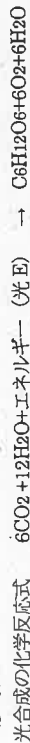
探究活動「実験の方法を考える」

() 年 () 組 () 番 氏名 ()

本時の Main Question (MQ)

陸上植物の葉における『光の強さと光合成速度の関係』を調べるための、
光合成測定実験装置を考案せよ。

(参考)



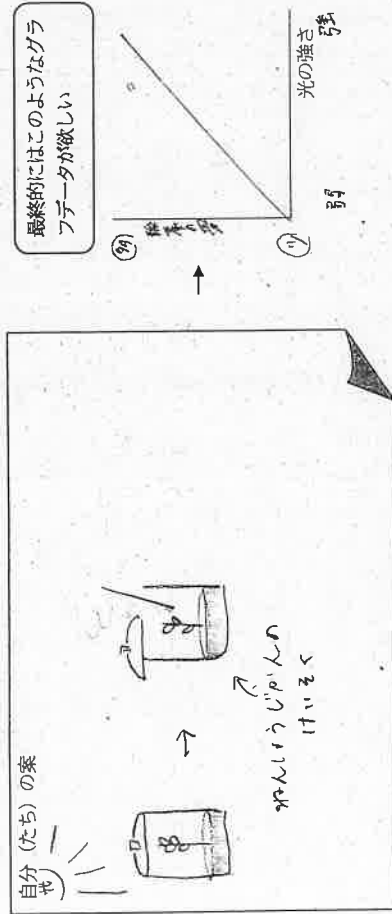
※互いに逆

検討のポイント

1 何を測定値とする？

酸素の増加量	→	質量、体積、濃度
二酸化炭素の減少量	→	"
有機物の増加量	→	"

2 どのような装置ならよい？



【修正案】

(様々な光の強さ)の照明を照射し、(時間)を追って、(気体)を測定する。
その際、(CO₂緩衝液)を入れて、容器内の(二酸化炭素)を一定に保つ。



葉は、6CO₂と3H₂Oを出す

↓

メモリはうごかない

3 実験する上での注意点、条件設定

温度変化の影響が生じないようにするには？

複数の植物種でそれと比較するには？

対照実験は？

・ 気体は温度によって体積がかわる
・ 葉を入れたい装置をつくる

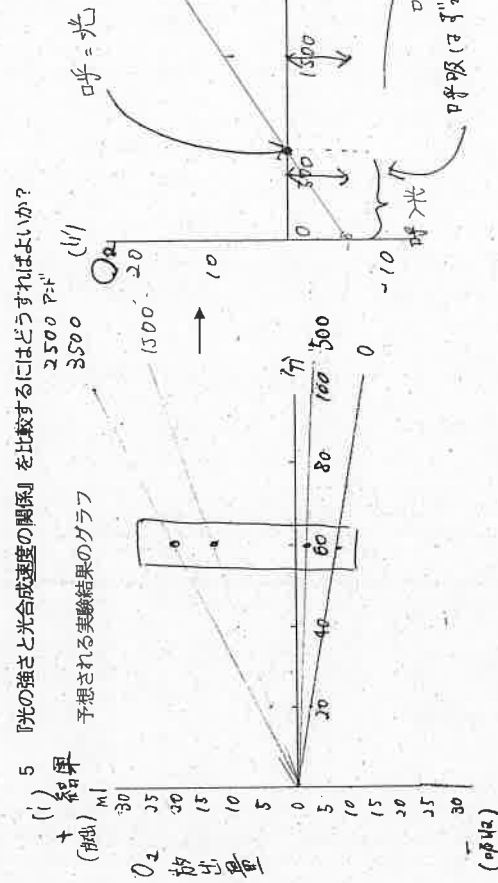
● 水に入れた、じゅけんする
(水は基本温度がかわらない)

● 葉面積を統一

4 実験の実行 → 結果

光の強さ (lux)	0分	20分	40分	60分	80分	100分
0 lux	0	-2.7	-5.3	-8	-10.6	-13.3
500 lux	0	-0.7	-1.4	-2	-3.4	-5.1
1300 lux	0	3	6	10	13.5	17
2500 lux	0	6	15	20	25	30
3500 lux	0	6	15	20	25	30

5 『光の強さと光合成速度の関係』を比較するにはどうすればよい？



【講座の感想・気づき】

調べたことについて、実験するとき、②の装置をつくるとき、自分たちの案を考えた時は、
1. 気体は温度によって体積がかわる、2. 葉を入れたい装置をつくる、3. 葉面積を統一、
という問題点を先ず指摘されたとき、実験的数値が実験系で必要ということ、
初めて、簡単な装置の考案は考え、とことん考え、1. 気体は温度によって体積がかわる、
また、⑤では(1)のグラフの光の強さが0のときの酸素の量が呼吸したときに吸収した、
酸素の量だということ、光の強さを一定に保つことができた。また、光の強さを一定に保つ、
のとき、CO₂緩衝液を入れて、容器内の二酸化炭素を一定に保つ、
今後、グラフを見ると、どこかで、どの装置も、最終的に、光の強さを一定に保つ、

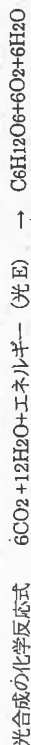
探究活動「実験の方法を考える」

() 年 () 組 () 番 氏名 ()

本時の Main Question (MQ)

陸上植物の葉における『光の強さと光合成速度の関係』を調べるための、
光合成測定実験装置を考案せよ。

(参考)



※互いに逆

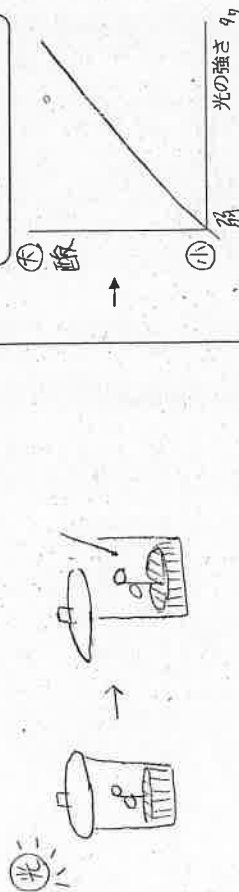
検討のポイント

1 何を測定値とする？

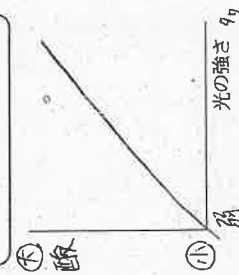
酸素の	増加	量	→	体積	質量	濃度
二酸化炭素の	減少	量	→	質量		
有機物の	増加	量	→	体積	質量	濃度

2 どのような装置ならよいか？

自分(たち)の案



最終的にはこのようなグラフデータが欲しい



(酸素)

【修正案】
(様々な光の強さ)の照明を照射し、(日時間)を遡って、(気体の変化量)を測定する。
その際、(CO₂緩衝剤)を入れて、容器内の(二酸化炭素)を一定に保つ。



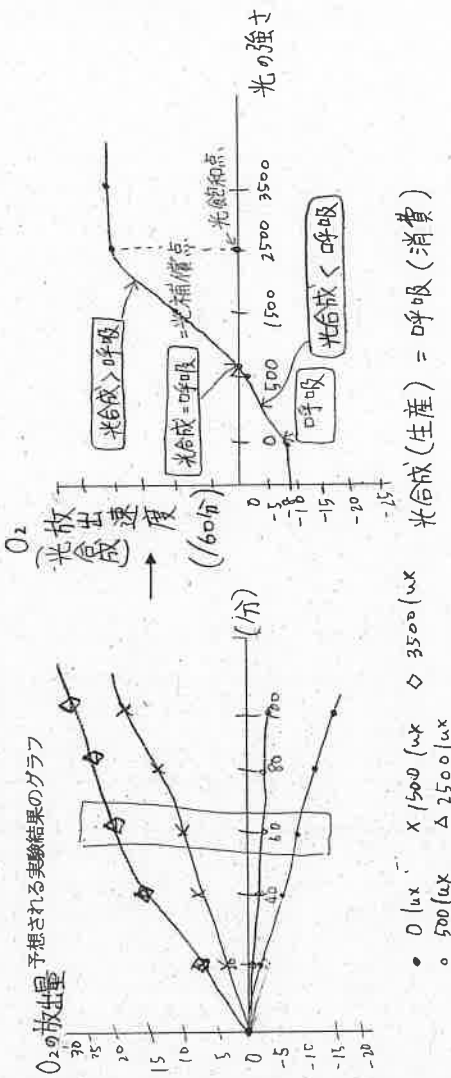
- 実験する上での注意点、条件設定
温度変化の影響が生じないようにするには？ - ①
複数の植物種でそれと比較するには？ - ②
対照実験は？ - ③

- ①水そうの中に入れる
- ②葉面積を統一する
- ③まったく同じ条件で葉を入れない。

4 実験の実行 → 結果

光の強さ(lux)	0分	20分	40分	60分	80分	100分
0 lux	0	-2.7	-5.3	-8	-10.6	-13.3
500 lux	0	-0.7	-1.4	-2	-3.4	-5.1
1500 lux	0	3	6	10	13.5	17
2500 lux	0	6	15	20	25	30
3500 lux	0	6	15	20	25	30

5 『光の強さと光合成速度の関係』を比較するにはどうすればよいか？



- 0 lux : X 1500 lux ◇ 3500 lux 光合成(生産) = 呼吸(消費)
- 500 lux △ 2500 lux

【講座の感想・気づき】

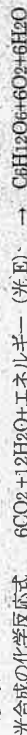
自分が対照実験だと思っていた条件が、
本当は違ったとき、深く考えないと成功しないということを
肝に銘じていきたいと思う。

探究活動「実験の方法を考える」

(年 () 組 () 番 氏名 ())

本時の Main Question (MQ)
陸上植物の葉における『光の強さと光合成速度の関係』を調べるための、
光合成測定実験装置を考案せよ。

(参考)

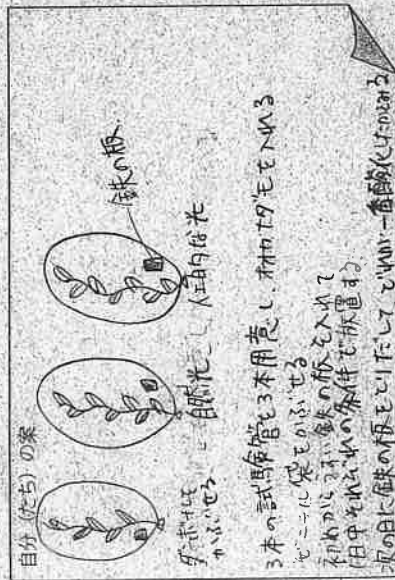


検討のポイント

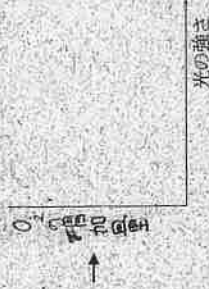
1 何を測定値とする?

酸素の増加量	→
二酸化炭素の増加量	→
有機物の増加量	→

2 どういう装置ならよい?

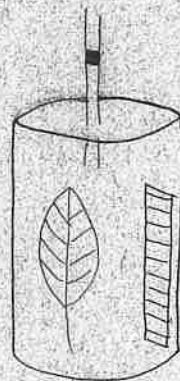


最終的にはこのようなグラフ
フデータが欲しい



(修正案)

1 様々な光の強さ () の照明を照射し、(時間) を追って、(気体変化量) を測定する。
その際、(CO₂ の緩衝剤) を入れて、容器内の (CO₂) を一定に保つ。



3 実験する上での注意点、条件設定
温度変化の影響が生じないようにするには? 大きな水槽に入れる
複数の植物種でそれと比較するには?
対照実験は? 暗黒状態

植物の葉を入れる

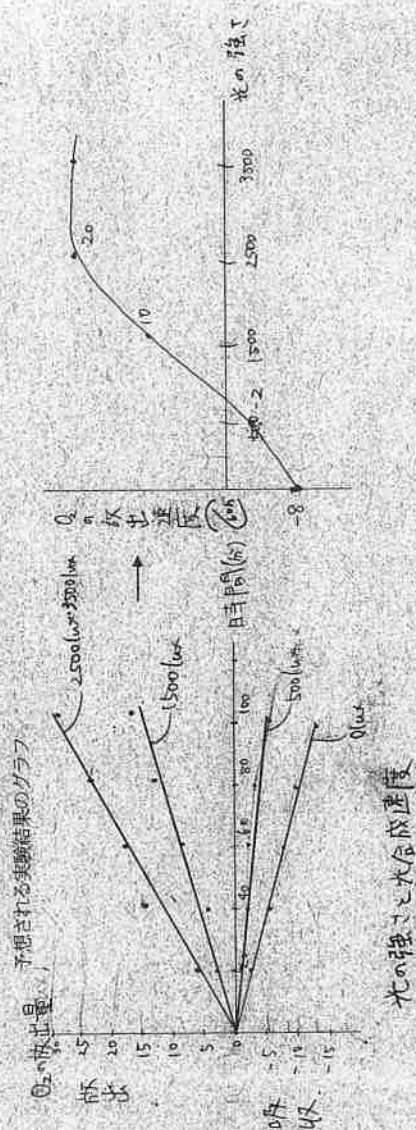
葉面積



4 実験の実行 → 結果 (光合成をした時間と (O₂) の放出量)

光の強さ (lux)	0 分	20 分	40 分	60 分	80 分	100 分
0 lux	0	-2.7	-5.3	-8	-10.6	-13.3
500	0	-0.7	-1.4	-2	-3.4	-6.1
1500	0	3	6	10	13.5	17
2500	0	6	15	20	25	30
3500	0	6	15	20	25	30

5 『光の強さと光合成速度の関係』を比較するにはどうすればよい?



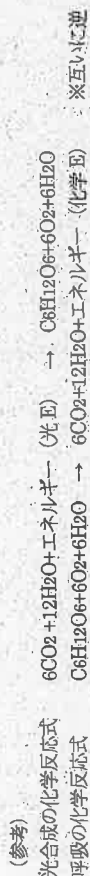
【調査の感想・気づき】

グラフにすることで、植物の光合成の速度 (CO₂ の放出量) に限界があることがわかった。
また、グラフの傾斜が減少の仕方には規則性があることがわかった。
この実験活動では、柔軟な考え方が大切だということに気がついた。

探究活動「実験の方法を考える」

() 年 () 組 () 番 氏名 ()

本時の Main Question (MQ)
陸上植物の葉における『光の強さと光合成速度の関係』を調べるための、
光合成測定実験装置を考案せよ。



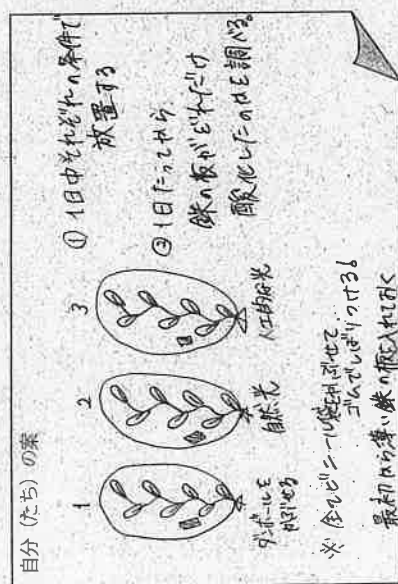
検討のポイント

1 何を測定値とする？

酸素の	量	→
二酸化炭素の	量	→
有機物の	量	→

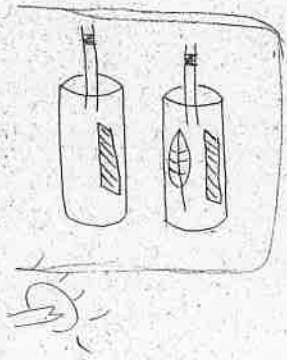
2 どのような装置ならよいのか？

自分 (たち) の案
最終的にはこのようなグラフ
フデータが欲しい



【修正案】

(様々な光の強さ) の照明を照射し、(時間) を追って、(気体の酸化量) を測定する。
その際、(CO2の濃度) を入れて、容器内の(二酸化炭素) を一定に保つ。



3 実験する上での注意点、条件設定
温度変化の影響が生じないようにするには？ 水中に入れる
複数の植物種でそれと比較するには？
対照実験は？ 暗黒、

葉を入れば、
→ この実験でメモリが動く。空気温度変化で、
葉を入れたものの結果から葉を入れたものは、
葉面積をそろえる

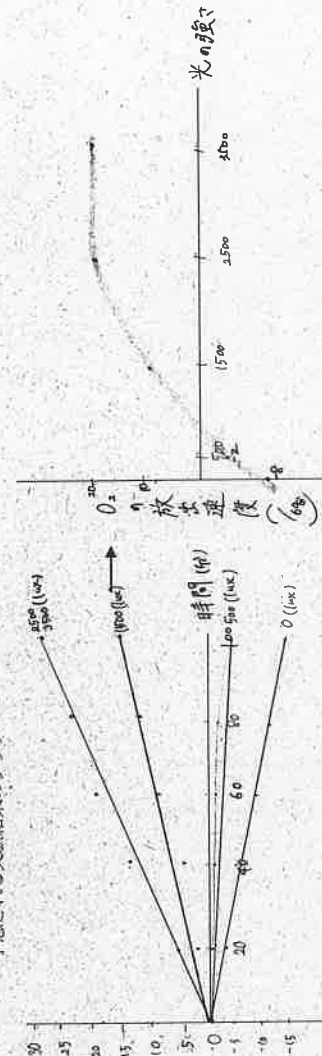


4 実験の実行 → 結果 (光合成をした時間と () の放出量)

光の強さ (lux)	0 分	20	40	60	80	100
0 lux	0	-2.7	-5.3	-8	-10.6	-13.3
500	0	-0.7	-1.4	-2	-3.4	-5.1
1500	0	3	6	10	13.5	17
2500	0	6	15	20	25	30
3500	0	6	15	20	25	30

5 『光の強さと光合成速度の関係』を比較するにはどうすればよいのか？

予想される実験結果のグラフ



【講座の感想・気づき】

() 年 () 組 () 番 氏 名 ()

陸上植物の葉における『光の強さと光合成速度の関係』を調べるための、
光合成測定実験装置を考案せよ。

光合成の化学反応式 $6\text{CO}_2 + 12\text{H}_2\text{O} + \text{イネルギー} \xrightarrow{\text{(光E)}} \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$

呼吸の化学反応式 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow 6\text{CO}_2 + 12\text{H}_2\text{O} + \text{イネルギー} \quad \text{(化学E)}$

1 何を測定値とする？

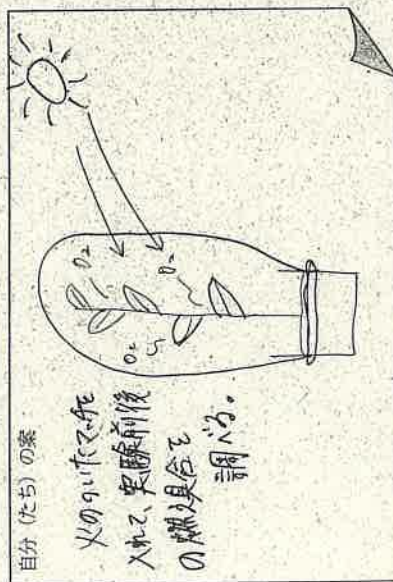
測定値とする？

酸素の	増加	量
二酸化炭素の	減少	量
有機物の	増加	量

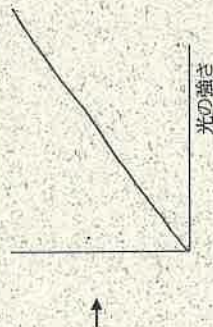
温度 質量 体積

↑ ↑ ↑

自分(たち)の案



最終的にはこのようなグラフィデーターが欲しい



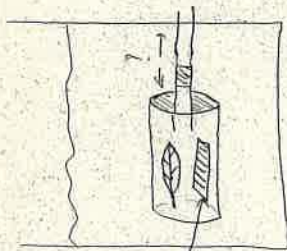
正案】(様々な光の強さ) の照明を照射し、(時間) を追って、(気体の変化量) を測定する。
その際、(二酸化炭素の吸収) を入れて、容器内の (CO_2 の量) を一定に保つ。

温度変化の影響が生じないようするには？
複数の植物種でそれを比較するには？
対照実験は？

・水中に侵入。 (CO_2 の量と一定に保つ)

面積と与へらる。

葉をばくす。



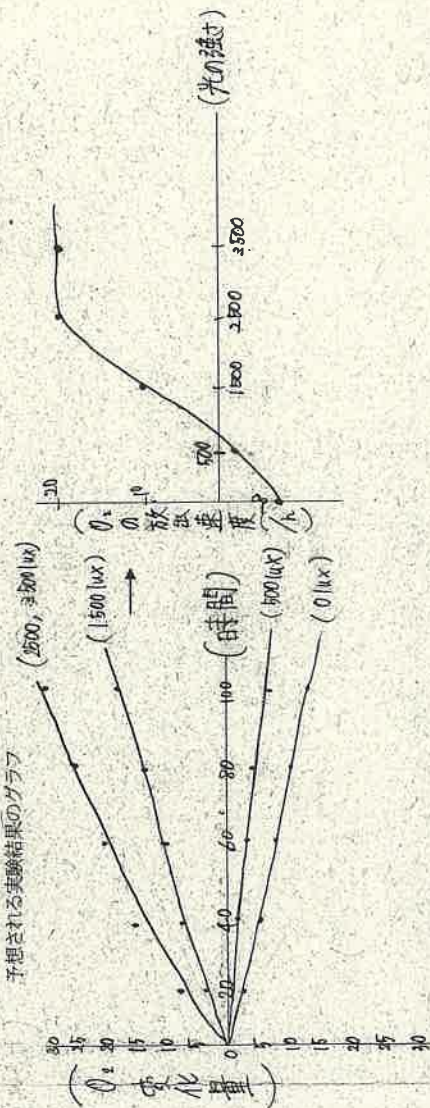
4-4 実験の実行 → 結果 (光合成をした時間と (O_2) の放出量)

光の強さ(lux)	0分	20	40	60	80	100
0 lux	0	-2.7	-5.3	-8	-10.6	-13.3
500	0	-0.7	-1.4	-2	-3.4	-5.1
1500	0	3	6	10	13.5	17
2500	0	6	15	20	25	30
3500	0	6	15	20	25	30 30

5 『光の強さと光合成速度の関係』を比較するにはどうすればよい？

60分あたりで比べる

予想される実験結果のグラフ



【星座の感想・気づき】

【問題の感想・気づき】最初は自分達で考えた空想は、曲解するのにも具体的にできなかったし、

對照実験するにも条件が一定にできなれて、とてもこの講座を学ぶのは面白からなす。

実験装置を作用前後に於ては、光の速度に比例して O_2 の成長速度が増え続けることを予想していた。その予想とは違ひ、ある一定の光の強さに至ると O_2 の増加速度が一定になることが保たれることは以上より知れ、今度自分達と実験裝置を作るときは、むしろ肉や白粥、お湯の影響等を考へて、作つておきたいと思ひました。光合成に興味があるものとして勉強になりまふ。