

レーザー雨量計

松田 映
森 日向子

【概要】

私たちはレーザー雨量計を作製した。私たちは、「レーザー光線は、空中の雨滴の数が多いほど、つまり、降水量が多いほど強く散乱されて弱まる。そこで、レーザー光線の減衰量からその瞬間の雨量がわかる。」という仮説をたてた。

雨天下でグリーンレーザーを光センサーに照射し、その減衰量を計測する。

レーザー光線の減衰率と実際の降水量との相関関係をグラフ化した検量線の作成によって、「レーザー雨量計」のみでの雨量計測が可能となる。機器の精度をあげて正確なデータをとることと、検量線の作成が今後の課題である。

A laser rain gauge which can measure rainfall in real time was made. It was believed that a laser beam would be scattered and weakened by raindrops, so the more it rains the weaker the beam would become. Therefore, instantaneous precipitation can be estimated from how much the laser beam is weakened. In the rain, a green laser was shone at the sensor. Next, a standard curve was created that shows the correlation between the attenuation rate of electricity generated by the laser and a real rainfall graph based on accumulated precipitation. Currently, the apparatus is being improved to make more precise measurements.

【研究動機】

私たちは、地学部に所属しており様々な気象現象や天体観測などに興味を持っている。高輝度グリーンレーザーポインタを使用して天体観測を行っていた際に、このように本来天体観測に使用する様々な機器を用いて、何か気象観測ができないかと考えた。そこで、最も身近な気象現象であるといえる雨を計測対象に設定し、「レーザー雨量計」をもとにして「レーザー雨量計」を作製することにした。

【研究目的】

瞬間雨量を計測できる、正確なレーザー雨量計の作製。

【仮説】

レーザー光線は、空中の雨滴の数が多いほど(=降水量が多いほど)強く散乱されて弱まる、つまり、レーザー光線の減衰量から、その瞬間の雨

量がわかる。

【計測機器】

- ・高輝度グリーンレーザーポインタ
- ・電流計 (→ 計測用パソコン)
- ・太陽電池 (→ 光センサー)
- ・微動雲台
- ・鏡
- ・パイプ
- ・木材
- ・高吸水性樹脂 (検量線作成時に使用)

【計測方法】

(1) 高吸水性樹脂を使用した実際の降雨量の計測

(2) 「レーザー雨量計」によるレーザー光線の減衰量の測定

1. 高輝度グリーンレーザーポインタをセットする

2. 微動雲台を使用して反射鏡による光軸の調整を行う

3. レーザーポインタの光線を光センサーに入れる

4. 雨天下に曝露し、レーザー光線の減衰量を測定する

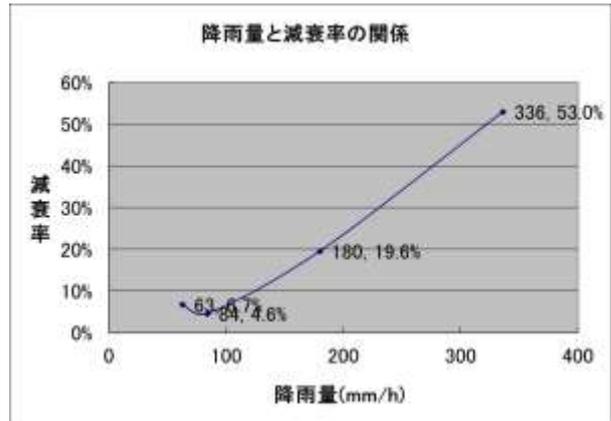
(3) 降雨量とレーザー光線の減衰量の関係をグラフ化し、検量線を作成

(4) 作成した検量線を使用し、「レーザー雨量計」の実用化を図る

【計測結果】

残念ながら実証テスト時、雨が降ってなかったため、散水ホースで水を霧状モードにして散布することにした。散水量は水道の蛇口で変化させた。計測結果は次の通りである。

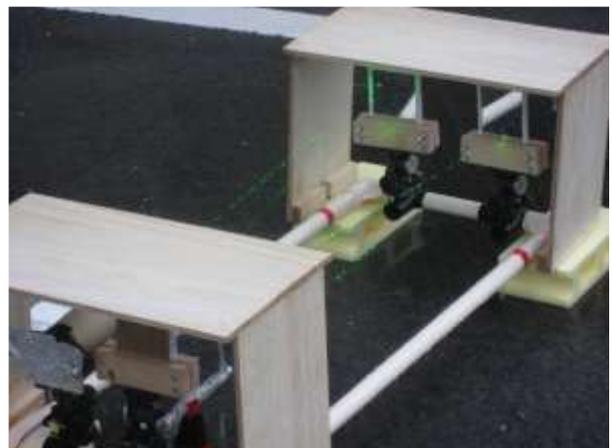
	計測1(63mm)	計測2(84mm)	計測3(180mm)	計測4(336mm)
①レーザー照射前(μA)	13.9	11.3	8.2	4.5
②レーザー照射後(μA)	31.5	28.4	33.7	37.7
③降雨減衰時(μA)	29	27.1	27.1	24.5
②-③(減衰量)(μA)	2.1	1.3	6.6	13.2



【考察】

予想通り、降水に伴うレーザー光線の減衰が観測されたが、計測数が不足しており、また、降水量と減衰量の関係も不明瞭で検量線を得るには至っていない。散水ホースによる模擬降水も、散水した水滴が風で煽られたりして装置や高吸水性樹脂への降り方に偏りが生じ、誤差を生じていると思われる。また、結果的にかなり強い雨になってしまった。どのぐらい弱い雨まで計測できる感度があるのかも、現時点では不明。

なお、照射前に電流が発生しているのは、受光器のレーザー光を導くための開口部（直径 2cm の孔）から入射した光のためと考えられる。下の写真がレーザー照射中の様子。レーザー光線が雨滴で散乱され、光跡が現れている。



【結論】

正確な結果が出たとはいえないが、降水量とレーザー光線の強さに一定の相関関係がみられた。

これからは、検量線の作成を目下の最大の課題とする。そのほか機器の改良なども進めていき、実際の雨への対応を考える。

【感想】

この研究を通して、雨量計測への興味関心がさらに深まった。更なる精度の向上を図り、もっと手軽に使えるような装置にして、実用化させたい。

他にもこの研究を通じていろいろと貴重な体験ができ、自分たちのためになったと思う。