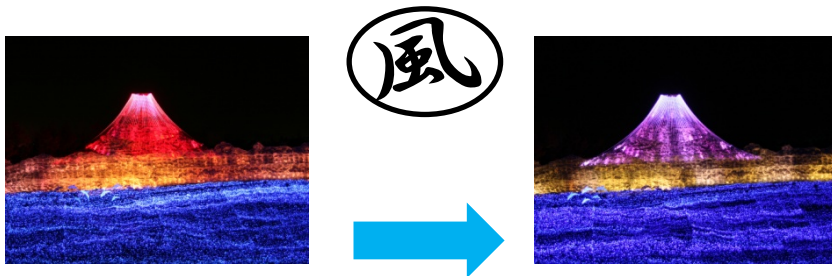


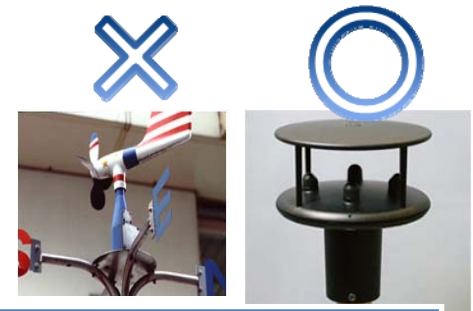
研究の背景

風で変化するイルミネーション
を作れないか？

機構の小さい超音波風向風量計
が適しているのではないか？

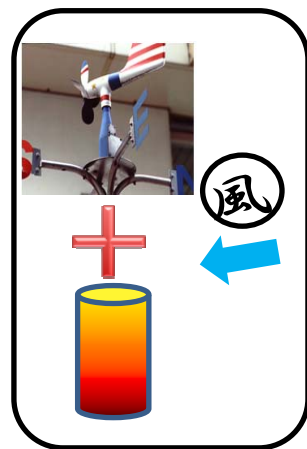


大量に置きたいので
小さいほうがいい

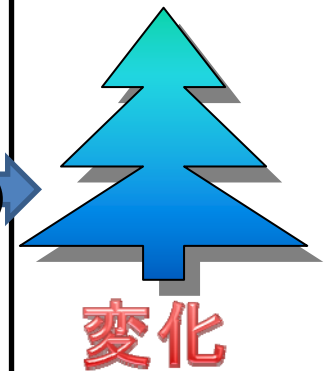
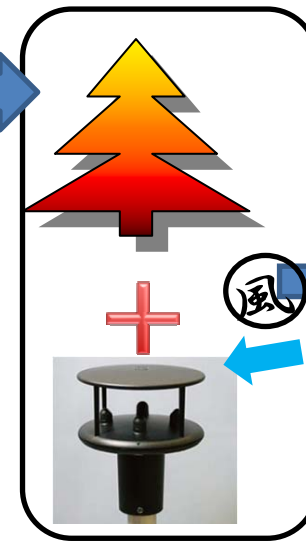
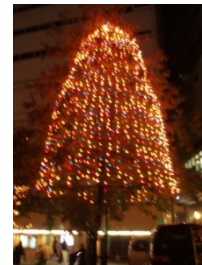
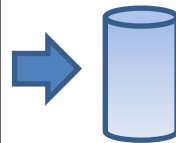


風力風量計を一つ一つの光源
につけたモジュールを考える

複数の光源を一つの風向風量計
で扱う場合も考える



変化



変化

原理

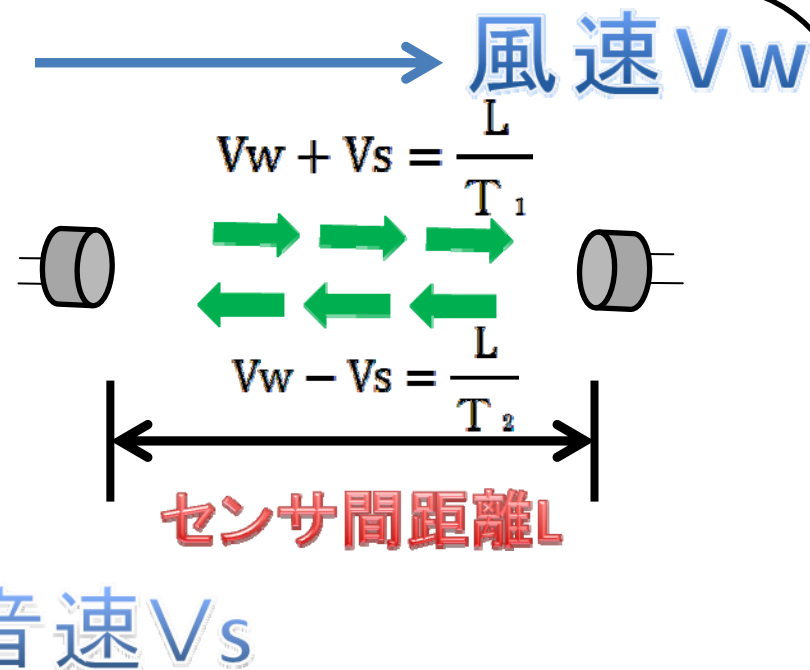
向かい風・追い風時の速度は
音速±風速となる

$$V_w + V_s = \frac{L}{T_1} \quad V_w - V_s = \frac{L}{T_2}$$

上の2式の中から音速を消去すると、
次の風速に関する式を導ける

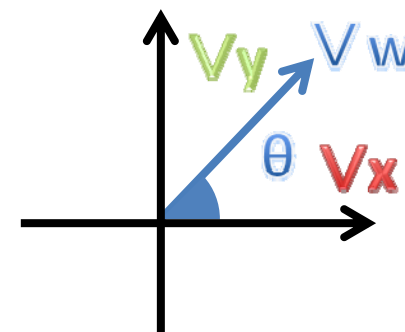
$$V_w = \frac{L(T_2 - T_1)}{2T_1 T_2}$$

よって到達時間差と、センサ間の
距離が分かれば風速が分かる

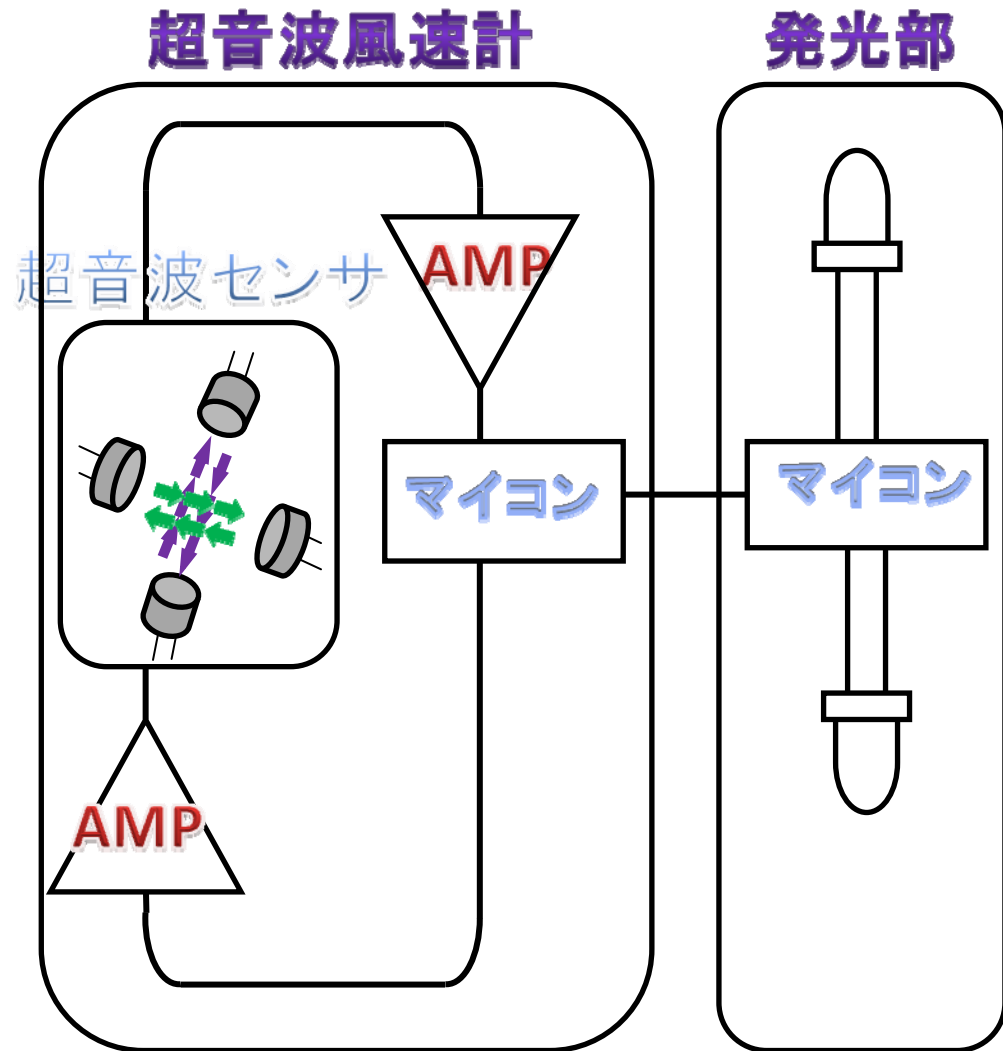
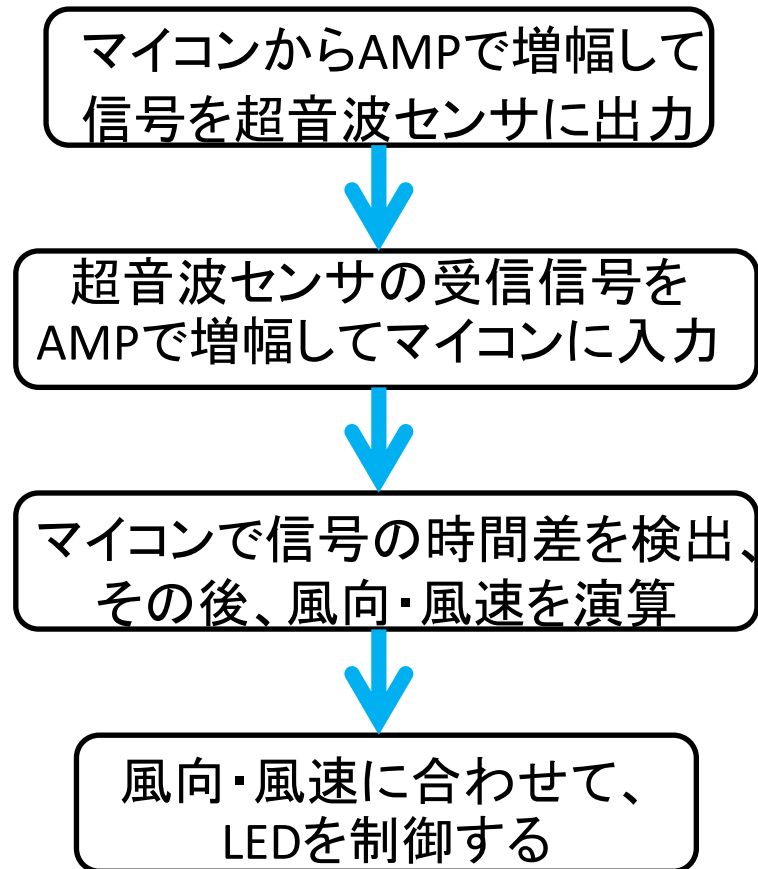


二つの風速を測定することで、
風向・風速を合成できる

$$V_w = \sqrt{V_x^2 + V_y^2} \quad \theta = \tan^{-1} \frac{V_y}{V_x}$$



システム



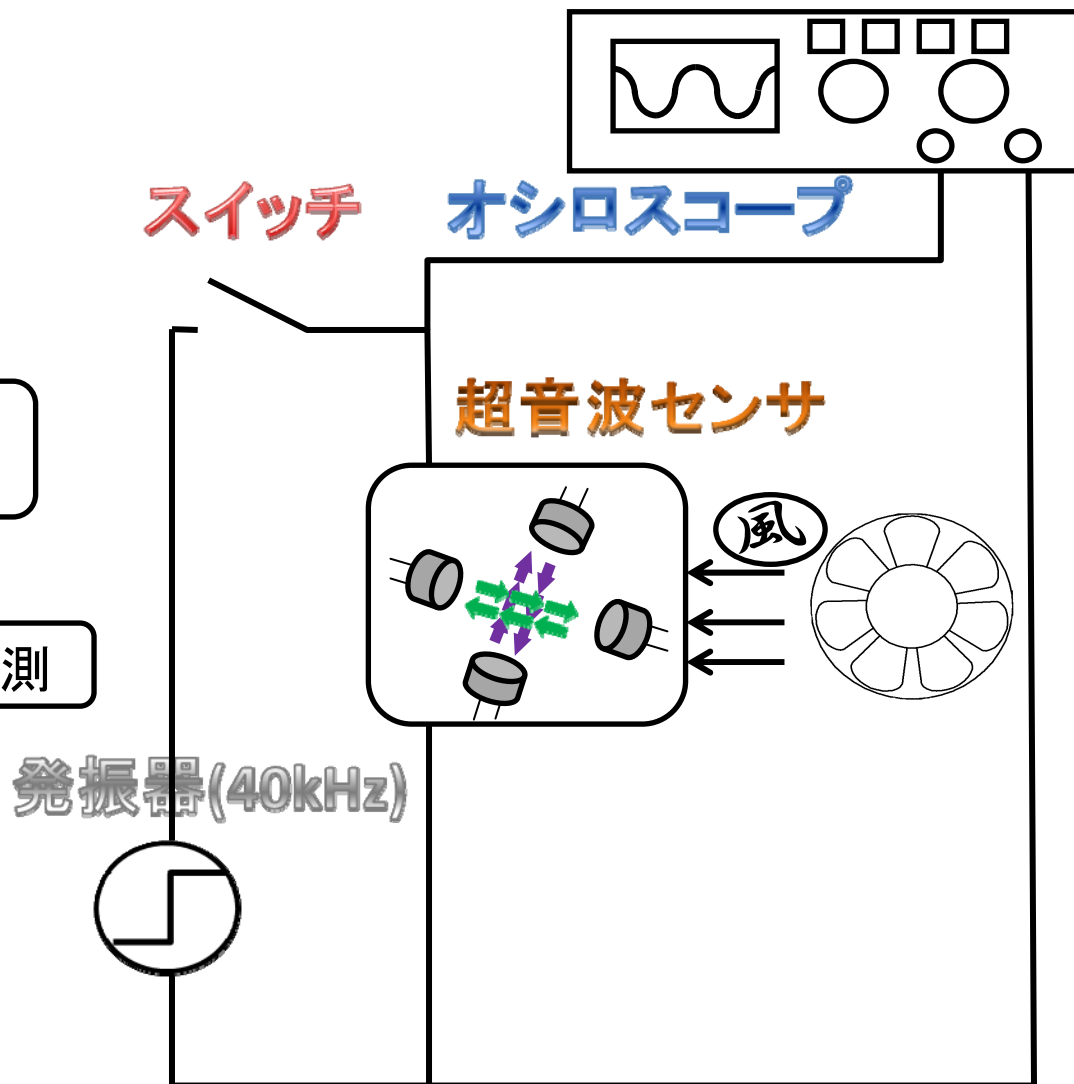
実験

超音波センサに
40kHzの波形を入力

入力と出力の波形を
オシロスコープで計測

風を入力、波形の時間差を計測

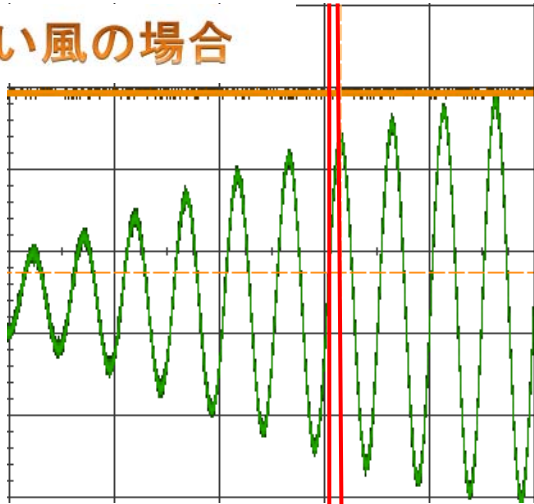
時間差から風速を算出
別途計測した風速と比較



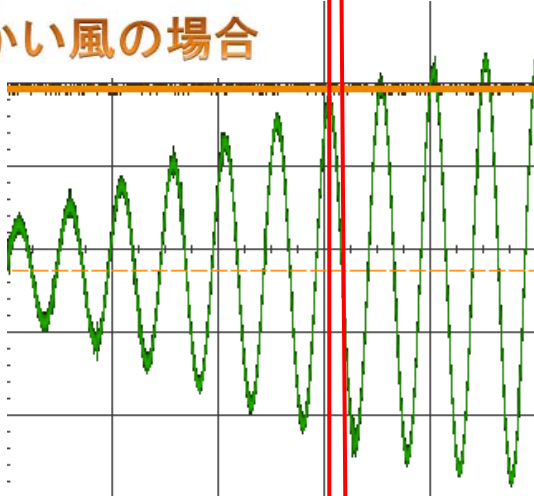
データ

向かい・追い風の場合で波形が変化することを確認

追い風の場合



向かい風の場合



二つの波形の時間差から風速を算出

風速計の記録 [m/s]	時間差 [μ s]	算出風速 [m/s]
2.5~3.5	8~20	1.6~4.0
1.5~2.5	6~14	1.2~2.8
0.5~1.5	2~7	0.4~1.4

考察

- ・風速が大きいと誤差が大きい
風が強いと装置が震えてしまうのが原因だと考えられる。
- ・風速が小さいと算出風速が小さくなる
風が弱いと風量が少なく装置全体に風が行き届かないのが原因と考えられる。

今後の課題

実験装置の改良

- 強風でも震えないような構造
- 風がどの位置にも行き届く構造
- 風向の測定を可能にする
- 入力、時間差測定までの過程を自動化

使用マイコンの選定

- 風速を演算するためには時間差を μs レベルで検出しなければならない、よってそれに合わせたサンプリング周波数、遅延に対応したマイコンの選定が必要
- LED点灯パターンに合ったマイコンの選定