The background features a dark blue gradient with a starry sky pattern. Overlaid on this are several technical diagrams, including circular gauges with numerical scales (160, 170, 180, 190, 210, 230, 240, 250, 260) and various circular arrows indicating rotation or flow. The main text is centered in white.

エアロゾルが夜空の明るさに及ぼす影響 ～新宿区での夜空の明るさ観測から探る～

海城高校地学部 2年 西尾真輝

動機

新宿はどれほど夜空が明るいのか？



学校での夜空の明るさ観測を開始



海城高校校舎から新宿方面を撮影

目的

夜空が明るくなるメカニズムの解明



特に、人工的に夜空が明るくなるメカニズムの解明

今回の研究の位置づけ

従来からの考え

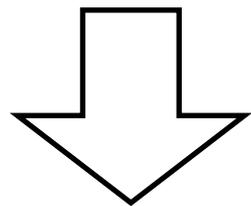
人工光



今回

夜空の明るさ

している微小な粒子
、PM2.5



エアロゾルの影響を定量的に調べた前例はない.....

エアロゾルが夜空の明るさにどの程度の影響を与えているのか明らかにした！

今年度の取り組み

分かったこと

- ・地上～高度4kmにあるエアロゾルが夜空の明るさに影響を及ぼす
- ・その中でも特に地上～高度2kmにあるエアロゾルの影響が大きい

	前回	今回
分析時刻	1時間毎	15分毎
分析高度	約1km毎	300m毎

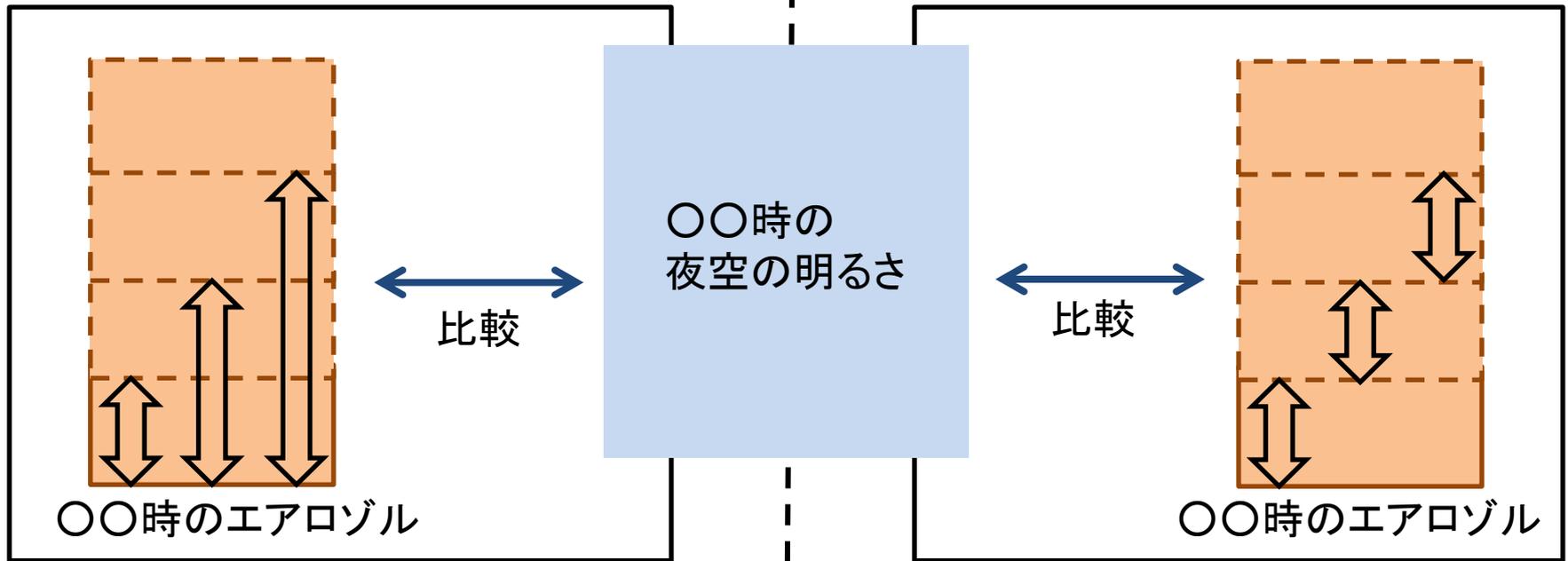
より詳細な分析で、より正確な結果を
→分析精度の向上

分析方法 (比較するエアロゾルの高度の変え方)

比較するエアロゾルに関して、

①地上から順に高度別で変えていく場合

②1kmずつ高度別に変えていく場合



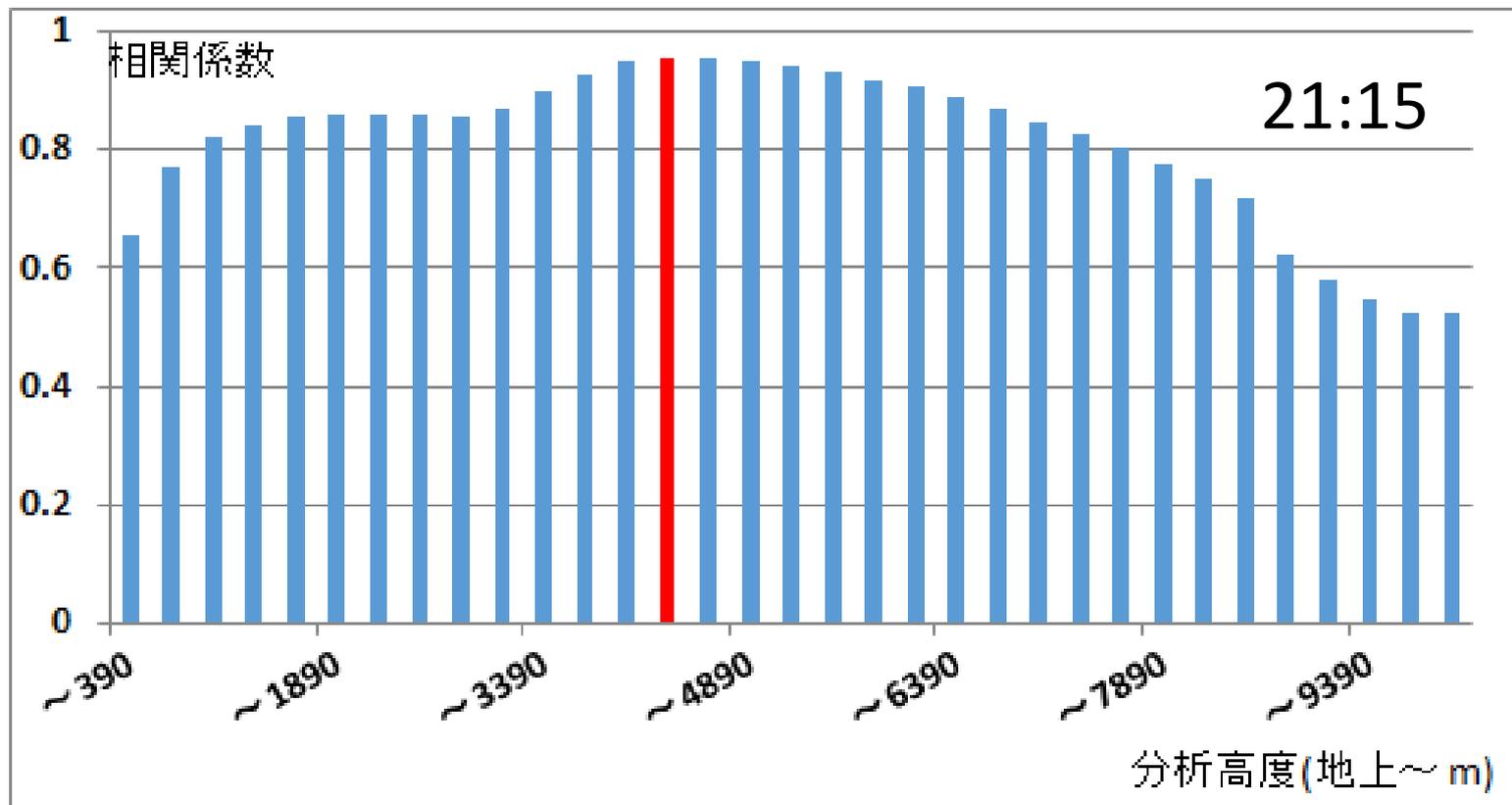
⇒ どの高度までにある
エアロゾルの影響があるのか

⇒ どの高度の
エアロゾルの影響が強いのか

この2通りに分けて分析

分析結果 ①

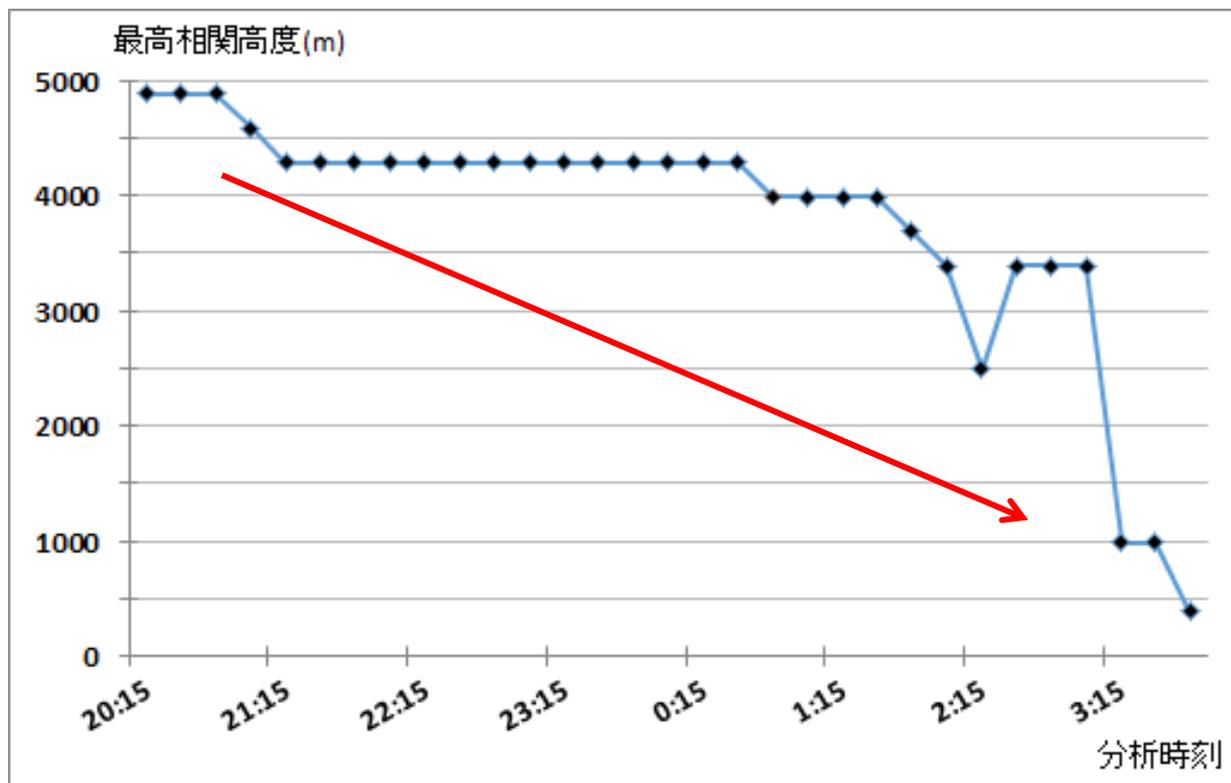
比較するエアロゾルを地上から順に高度別で変化させた時の相関係数の推移



地上～高度5kmのエアロゾルとの相関が最も高い
夜空の明るさと最も良い相関を示すエアロゾルの高度が、
分析する時刻によって変化している？
地上から約高度5kmにあるエアロゾルが
夜空の明るさに影響を及ぼしている？

分析結果 ①

分析時刻の変化に伴う、夜空の明るさと最も良い相関を示すエアロゾルの高度の推移



▪ 時刻が遅くなるほど、最高相関高度が低下

▪ { 最大で、地上～高度5km
最小で、地上～高度390m } のエアロゾルが影響

考察①

最高相関高度の低下について

- ・新宿では、人工光 ≧ エアロゾル

➡ 人工光は十分上空まで到達していると考えられるので、
原因はエアロゾルにある

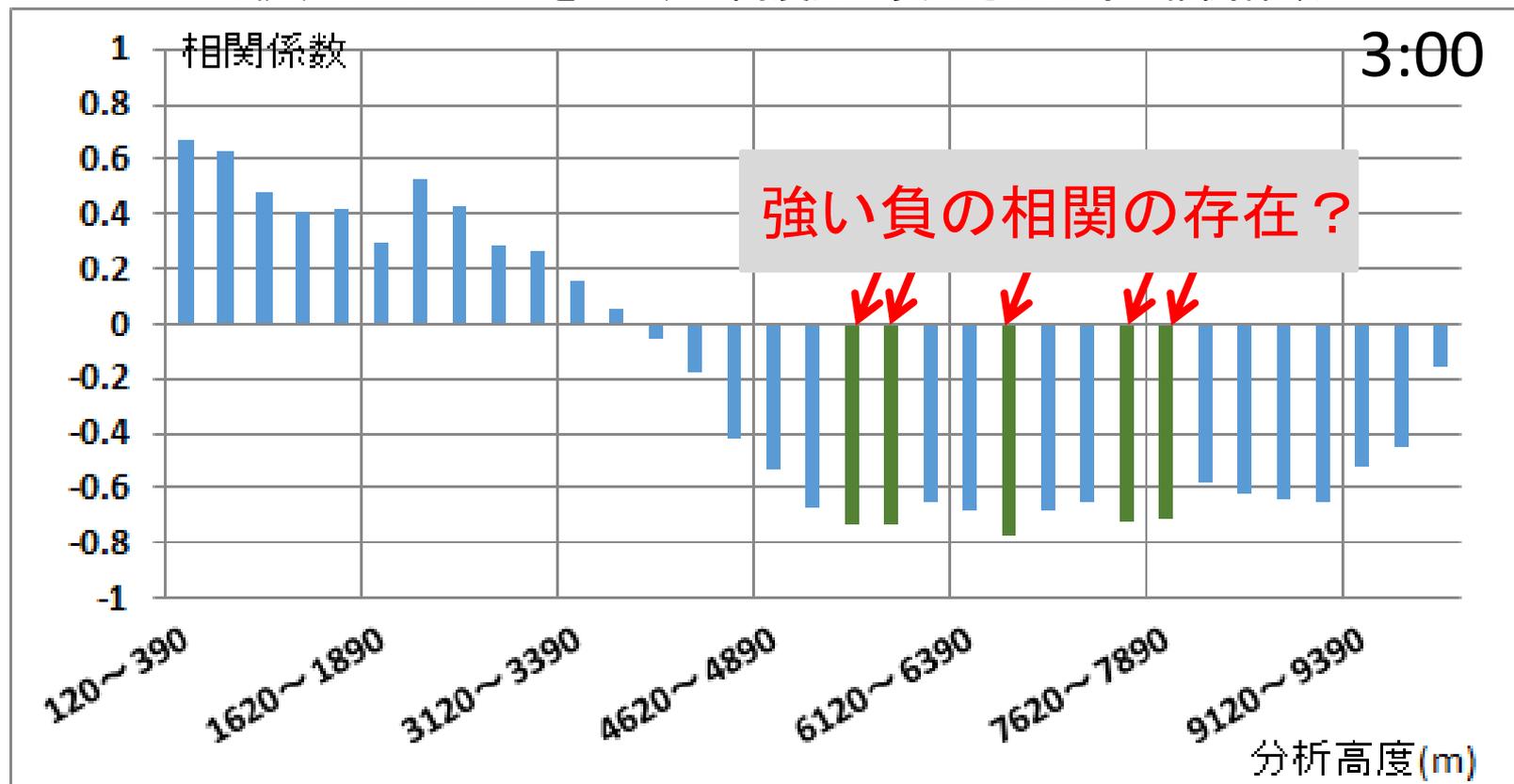
- ・エアロゾルは夜間は時間が経つに連れ、減少する

(∵夜間は大気の状態が安定し、エアロゾルが降下するから)

∴時間経過に伴いエアロゾルが減少することで、
上空で人工光が十分に跳ね返せなくなり、
最高相関高度が下がる

分析結果 ②

比較するエアロゾルを1kmずつ高度別に変化させた時の相関係数

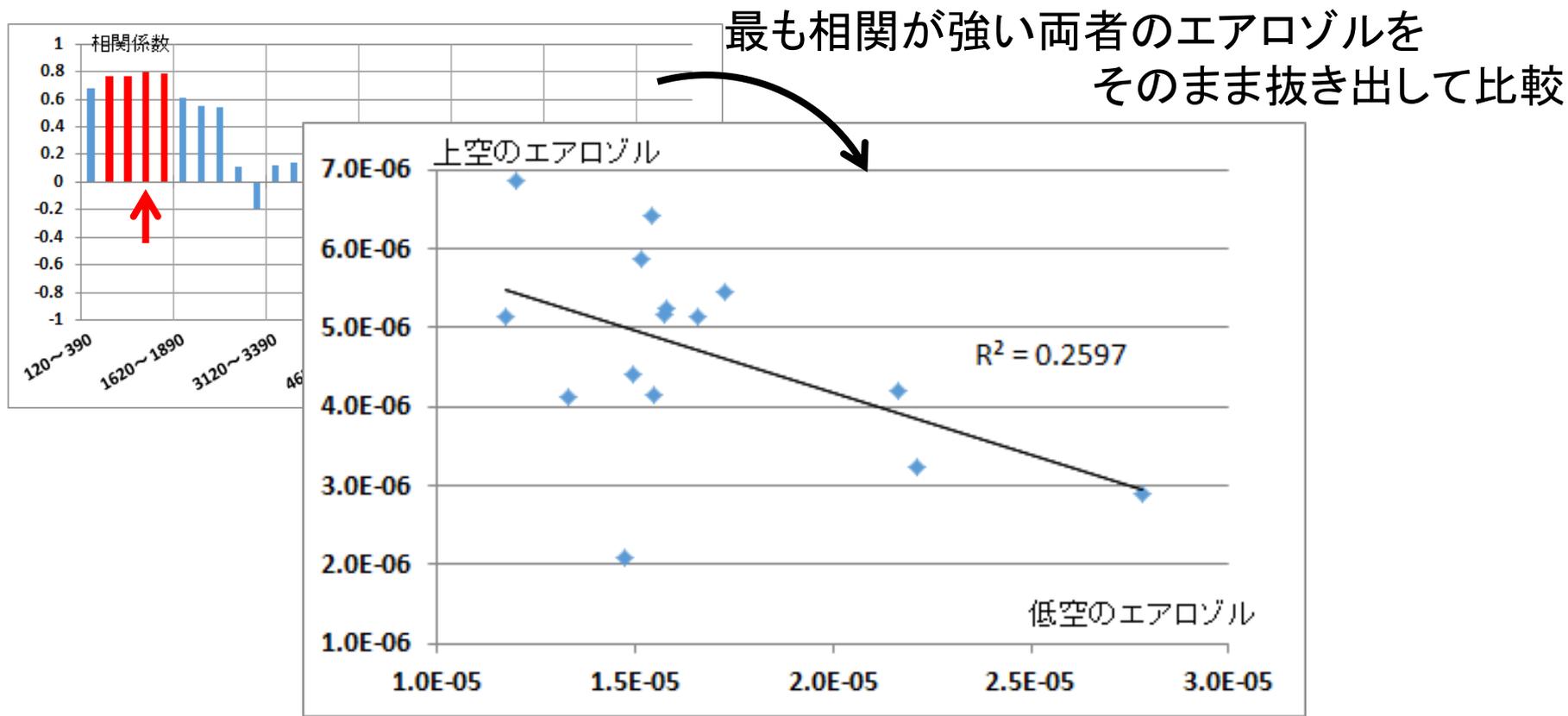


120~1890mのいずれかの高度のエアロゾルとの相関が高い

⇒ 地上～高度約2kmにあるエアロゾルの影響が特に大きい

考察 ②

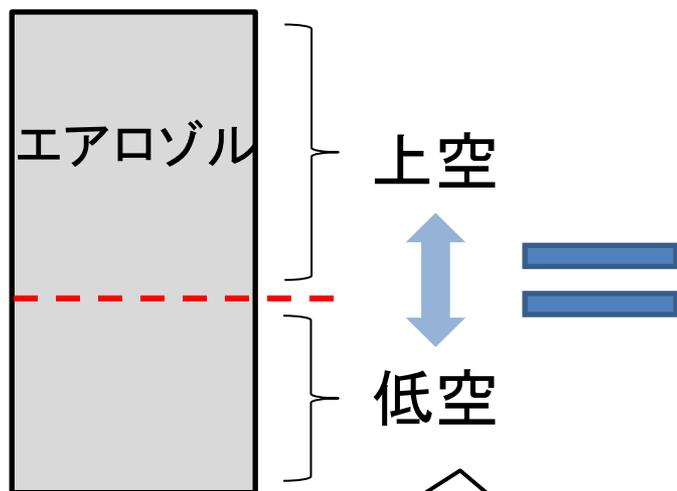
仮説：上空と低空のエアロゾルには、反比例の関係がある



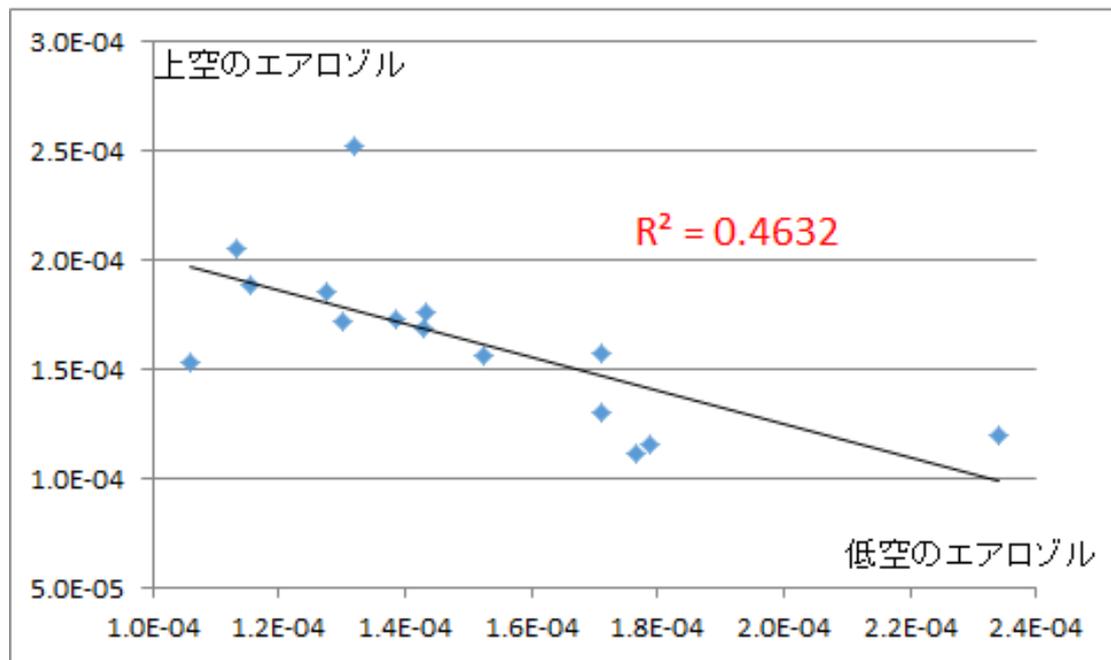
・ばらつきが大きく、あまり相関はよくない (相関係数0.5程度)

考察②

おおまかな傾向を分析



総量のある高度を基準に二分して、分けた両者の関係を分析



- ・ ある程度、負の相関が見られた (相関係数0.7~)
- ∴ おおまかな傾向で見ると、エアロゾルは上空と低空で反比例の関係があるので、負の相関が現れる

参考文献

- ・環境省『光害対策ガイドライン～良好な照明環境のために～』
- ・気象庁 過去の気象データ検索
<http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/>
- ・株式会社AstroArts 天文シュミレーションソフトウェア「ステラナビゲータ Ver.9」
- ・日本エアロゾル学会
<http://www.jaast.jp/hanashi>
- ・“使える”白地図
<http://www.freemap.jp/>
- ・国立環境研究所 ライダーによる大気計測
<http://www-lidar.nies.go.jp/~cml/Japanese/LidarText/LidarInt.htm>
- ・国立環境研究所ライダー観測ホームページ
<http://www-lider.nies.go.jp>

謝辞

本研究を進めるにあたり以下の方々にご助言ご協力をいただきました。
この場をお借りして御礼申し上げます。

・渡部潤一先生
(国立天文台副台長)

・杉本伸夫先生
(独立行政法人国立環境研究所, 大気圏環境研究領域, 遠隔計測研究室室長)

・上村剛史先生
(海城地学部顧問)

ご清聴ありがとうございました。