

一般研究

リモートセンシングによる広域の植物蛍光強度分布画像取得の提案

○増田健二(静岡大学)・眞子直弘・久世宏明(CEReS)

背景 > 植物葉のクロロフィル蛍光は植物の光合成活動のよい指標である。とくに、**ストレスの早期検出**に有用であることが指摘されている。

> パルス変調法 (Pulse amplitude modulation, PAM) により個葉レベルの蛍光強度の測定が可能。
Schreiber, 1994

> GOSATなどで植物蛍光が観測。756 - 759nm (0.01nm) 南極のデータからオフセット。
Daumard, 2010

> 圃場上空に設置したクレーンをプラットフォームとした植物蛍光測定法が提案されている。

PAM Instrument

C. Frankenberg, 2010

目的

- 太陽光誘起蛍光 (Solar-induced fluorescence, SIF) 測定
- > 農業や林業で活用しやすいよう、距離10~100m程度から**群落レベルでのSIF観測**が可能なシステムを開発。
- > より広域での**SIF強度分布画像取得**。
- > SIFの強度および光化学反射指数の広域分布画像を取得し、**熱放散の効果を加味したSIF補正によって、光合成速度(光合成能力)を推定**。

本講演の内容

- > 樹冠レベルの蛍光強度と個葉レベル光合成の日変化測定(コナラ等森林)。
- > SIFと光化学反射指数の両方から光合成速度の推定(スペクトルデータ)。
- > より広域での蛍光強度分布画像取得の提案。
- > 広域蛍光強度分布画像データから光合成速度画像の推定。

3

森林でのコナラの蛍光強度と光合成、熱放散の日変化 (森林総研・京都山城観測地 2015. 9.9-12)

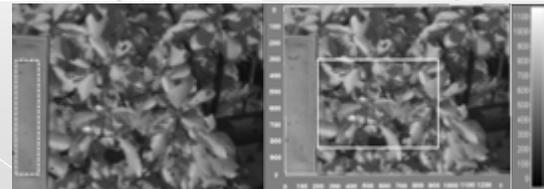
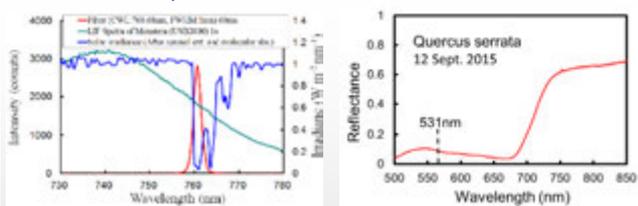
光合成測定器 Le-6400

CCD Spectrometer

CO₂ tower (30m)

4

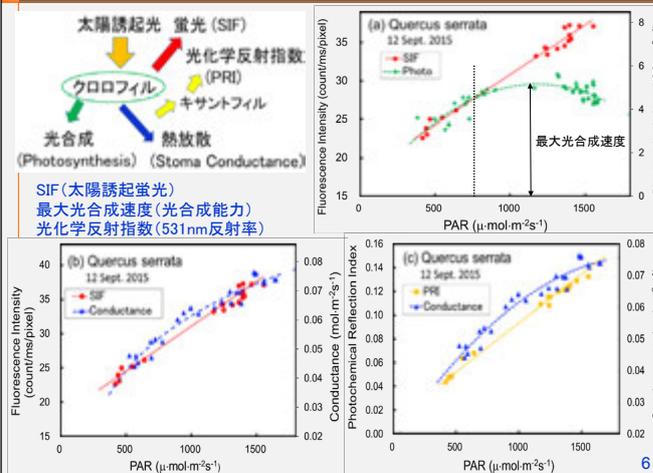
CWL:760.68nm, FWHM:1nm 光化学反射指数(G:531nm)



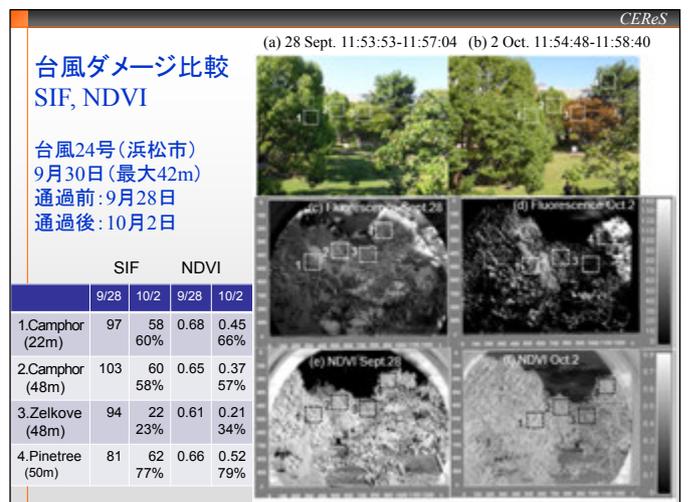
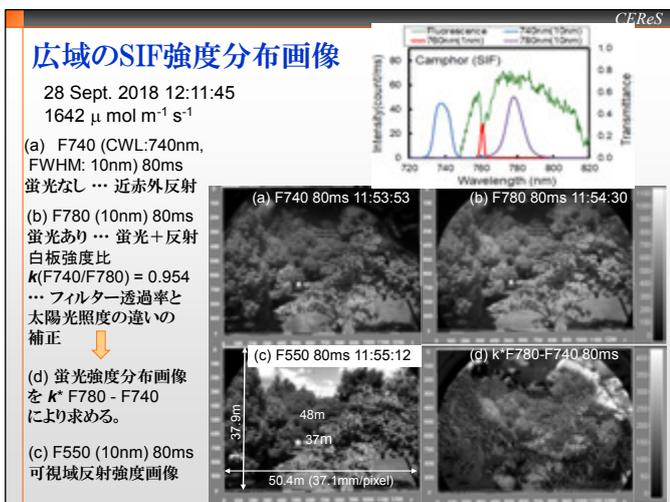
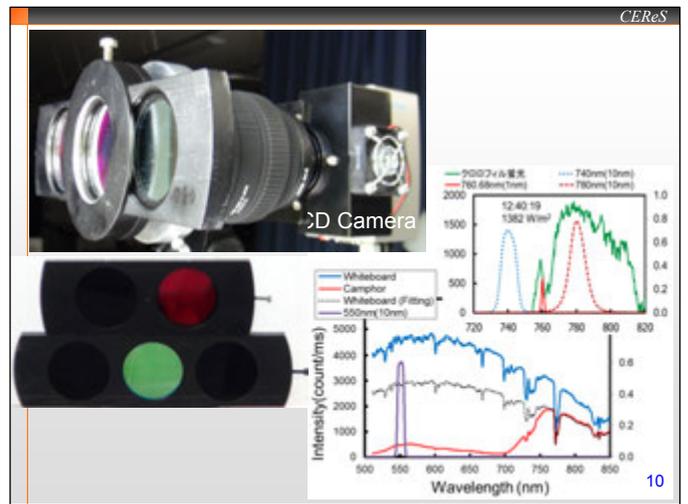
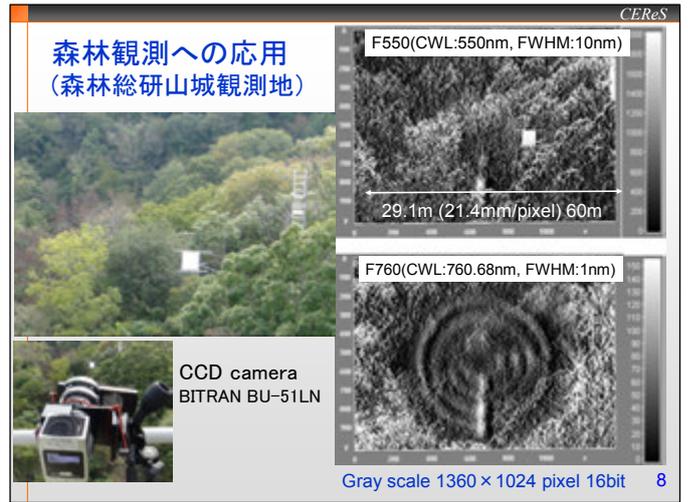
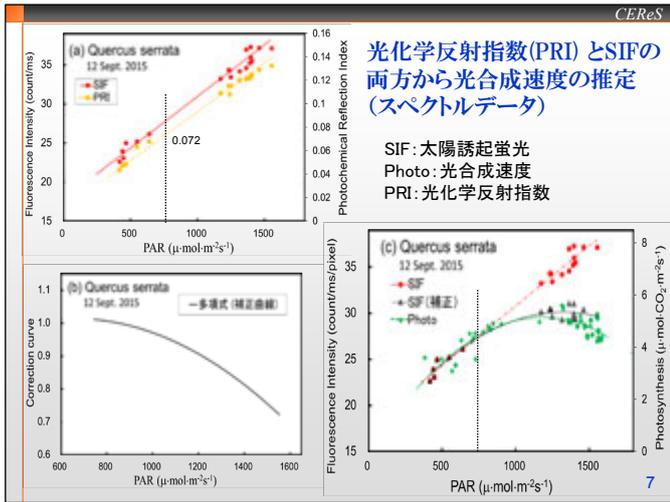
コナラ反射強度の見積り:
白板強度×コナラ反射率(0.581)

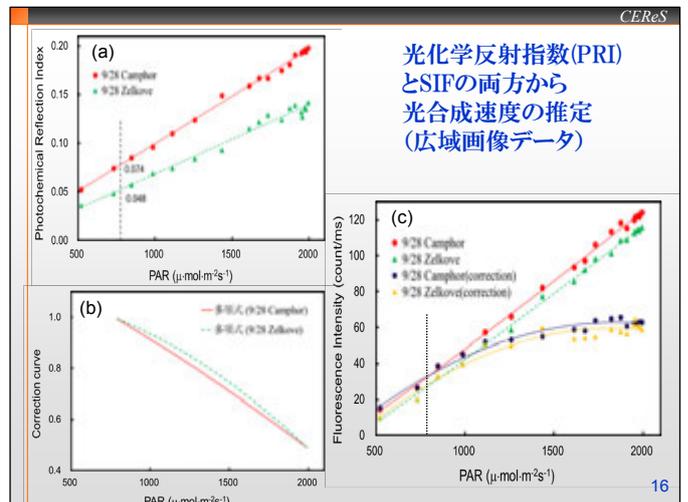
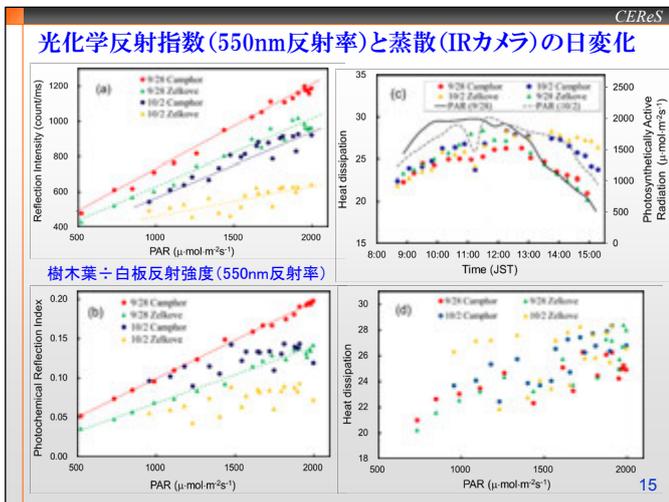
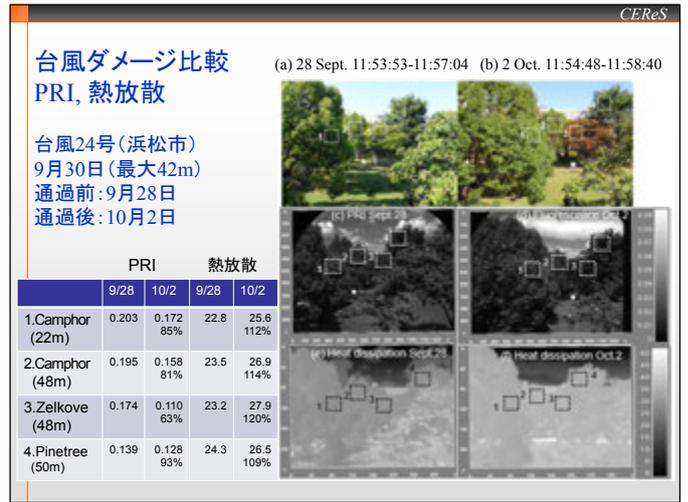
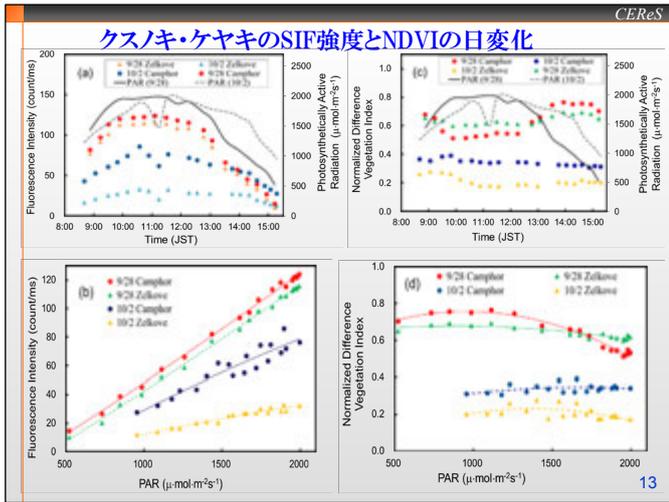
(900×700 pixelの1pixelあたりの平均の蛍光強度値)

5



6





CEReS

まとめ

- ▶ 太陽光を励起光源に利用して、冷却式CCD分光器を用いてSIFスペクトル計測データ取得。
- ▶ 冷却CCDカメラと酸素Aバンドに相当する狭帯域フィルタにより蛍光画像取得。
- ▶ SIFと光化学反射指数の両方から個葉レベルの光合成速度を推定し、光合成測定器(LI-6400)による光合成速度との比較。
- ▶ 広角レンズを冷却式CCDカメラに直接取り付け、同じ視野内において光学フィルターにより波長帯域を限定して複数の画像間の演算によって広域の蛍光強度分布画像取得。
- ▶ SIF広域画像解析法と熱放散と関連する光化学反射指数の広域画像を同時に測定して、植物葉の光合成速度を推定する新たな画像解析法を開発。

今後の展望

- ▶ SIFから光合成速度を推定する方法を構築するため、様々な植物に対して個葉レベルのCh1a蛍光強度や光合成速度を同一の植物葉で行う数多くの実証測定。
- ▶ 熱放散の効果を加味した、このSIF広域画像解析法を光合成速度(光合成能力)推定する新たな指標。

17