

生活圏 (Livingsphere) 環境のライダーセンシング

Lidar remote-sensing in the Livingsphere

斉藤保典¹⁾ 小林一樹²⁾

1) 信州大学工学部 2) 信州大学大学院工学系研究科

Yasunori Saito¹⁾ and Kazuki Kobayashi²⁾

1) Faculty of Engineering, Shinshu University

2) Graduate School of Science and Technology, Shinshu University

Abstract

We define Livingsphere where we get most of influences from environment, also environment gets most of influences from human activities. The region may be within the surface-layer up to 100 m or so. In this area, there are various materials that make direct interactions with human life. This short paper describes lidar method for getting information on the dynamics in the Livingsphere. We have developed a laser-induced fluorescence spectrum lidar (LIFS lidar) and observation results showed its uniqueness on detection of materials in the Livingsphere.

1. はじめに

地球構造は、一般的には、大気圏、水圏、生物圏、固体地球と分類されることが多い。ここでは、私達の日々の生活に密着した領域を生活圏 (Livingsphere) と定義し、生活圏自体の環境の実態や、各領域 (圏) が生活圏環境に及ぼす影響の調査を計画した。各圏は個々の独自の機能を持ちながらも、総合環境として融合的な関わりを持つ。従って調査にあたっては、総合的に統一した指標で全体を傍観できる手法やその手法を実現できる観測機器が要求される。

2. 生活圏 (Livingsphere)

生活圏を、人間が環境から直接的に最も強く影響を受ける領域であり、環境も人間から同様の影響を受ける領域、と定義した。その範囲は、人間の生活に密着した地表および概ね高度 100m以下程度 (表面層) までとした。そこでは無機・有機エアロゾル、バイオ関連物質、土壌、水、人工物質など多くの物質が存在しながら、生活圏環境を構成している。Fig. 1 に生活圏の概念を示す。

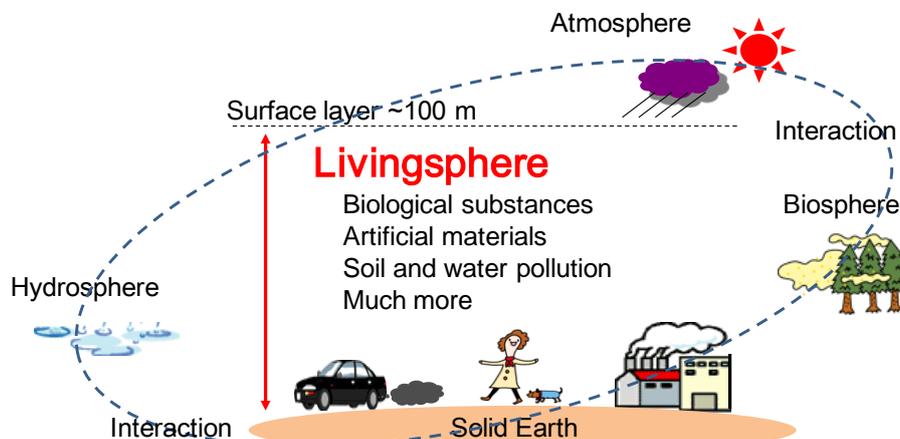


Fig. 1 Conceptual image of the Livingsphere

3. 生活圏環境調査のためのセンシング装置：レーザ誘起蛍光（LIFS）ライダー

調査にあたっては、人間も含めた全環境やすべての圏に共通な指標としての“光”の重要性を考え、装置としてはアクティブ光計測法の一つであるライダーを用いた。ライダーは多くの実績があるが、その多くは光の散乱や吸収を用いており、基本的には波長変化を伴わない（光子のエネルギーが変わらない）弾性散乱が主である。ライダー計測の持つアクティブという性質をさらに引き出すために、計測物質により波長変化が生じる蛍光現象を用いる、レーザ誘起蛍光ライダー（Laser-induced Fluorescence Spectrum Lidar: LIFS ライダーと略）を検討した。物質により蛍光スペクトルが異なるため、物質同定も可能である。

4. センシングの実際

4. 1 LIFS ライダーセンシング例

Fig. 2 に大気圏、水圏、生物圏、固体地球を対象とした LIFS ライダー（レーザ波長 355 nm）のセンシング例を示す。大気圏センシング例では、高度 100m 付近でエアロゾルからの散乱信号が大きくなるとともに、460 nm–480 nm にかけて蛍光と思われるスペクトルが検出された (Fig. 2 (a))。湖沼・河川水からの蛍光信号(b)には、水溶性有機物や藻類などの情報が含まれている。空中に浮遊する花粉の蛍光(c)や樹木生葉の蛍光(d)は生物圏の情報となる。固体地球と人間活動を結び付けるものとして、肥料の蛍光(e)を計測した。いずれも距離は 15 m-100 m 程度であった。

4. 2 バイスタティックイメージングライダー（BIL）による屋内空間のエアロゾルセンシング例

日常の生活活動で発生するエアロゾル動態を調査するため、ミー散乱型の小型バイスタティックイメージングライダー（レーザ波長 532nm）を開発した。掃除機から排出されるエアロゾル散乱信号の検出例を Fig. 2 (f)に示す。巻き上げられたエアロゾルが 1.4 m 付近に滞留しているのがわかる。紫外波長を用いた LIFS 型 BIL を検討している。

5. おわりに

人間の生活空間に焦点を当てた、ライダーによる環境センシングの例を示した。特に物質の蛍光を統一の指標として検出する LIFS ライダーの有効性を実証した。今後はセンシング例を増やし、大気圏－水圏－生物圏－固体地球と生活圏の結び付きや影響について、さらに調査していく。

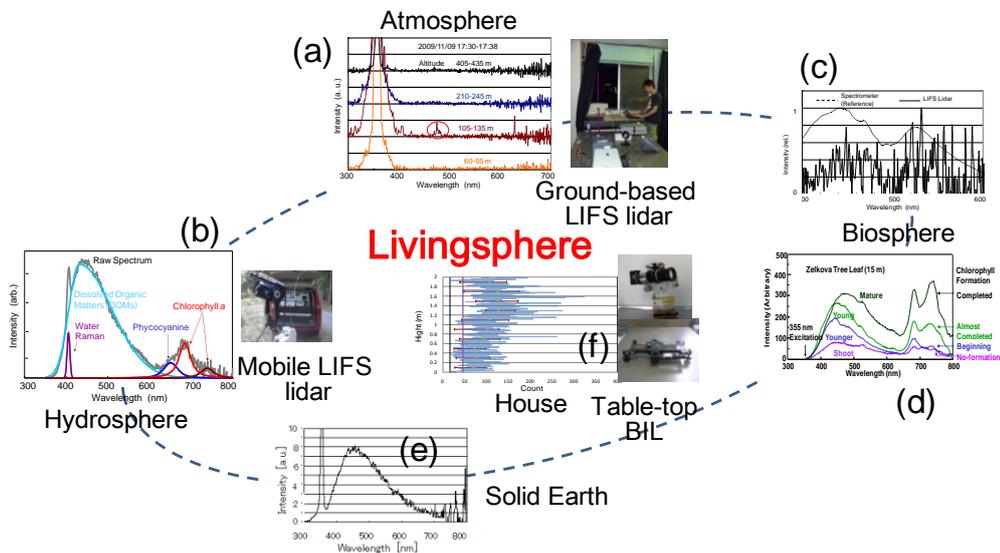


Fig. 2 Examples of lidar sensing results in various regions including inside of a house.