

光ルミネッセンス (OSL) の仕組みと年縞研究への応用

○光ルミネッセンス (OSL) とは

年縞堆積物中の鉱物が浴びた自然の放射線⁽¹⁾の蓄積量⁽²⁾を測定⁽³⁾することにより、堆積物の年代⁽⁴⁾や過去の環境変化(洪水、地球の地磁気移動等)⁽⁵⁾を明らかにする研究

(1) 堆積物中の鉱物に放射線があたると、電子が遊離。

埋没して光があたらない堆積物中の鉱物(石英や長石)に放射線が当たると、原子から電子が剥離し、剥離した電子は、その物質の不純物等にひっかかる(捕獲電子という)。

この物質に光が当たると、捕獲電子が光として開放される。

(2) 電子の量は時間経過に比例して増加。

この捕獲電子は、放射線量(つまり時間経過)に比例して増える(古いほど多くなる)。

(3) 光刺激ルミネッセンス(OSL: Optically Stimulated Luminescence)は、物質に人為的に光を当てて捕獲電子を光として開放させ、その量(光の強さ)を測定。

(4) 結晶が受けた放射線の総量を1年間の放射線量で割ることで、最後に捕獲電子が解放された時からの経過年数(つまり埋没年数)を分析。

(5) ある年の放射線の蓄積量が多い場合、

⇒古い時代の堆積物が上流から濁流として(光に当たることなく一気に)流され堆積したもの、つまり洪水の可能性。

⇒4.2万年前の地磁気移動イベント(ラシャン・エクスカージョン)の頃にも、捕獲電子数の増加が認められる。→地磁気移動により自然界の放射線量が多い可能性。

○光ルミネッセンスの年縞研究への応用

- ・これまで水月湖年縞の研究では、花粉や珪藻から気温・降水量の復元が試みられてきた。
- ・今後、光ルミネッセンスのような新たな手法により、気温・降水量以外にも、過去の気候や環境をより多角的に復元することが可能となる。
- ・年縞研究者は、過去の気候や環境をより多角的に復元するため、常に新たな手法を検討している。