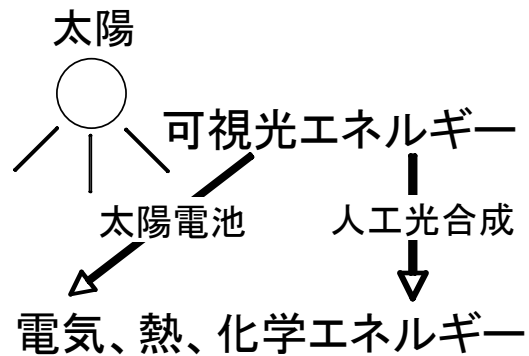


ディビジョン番号	2
ディビジョン名	光化学

大項目	1. 基礎光化学
中項目	1-10. 可視光化学
小項目	

概要（200字以内）	
<p>可視光とは、おおよそ 380～760 nm の波長の光であり非常に身近なものである。太陽光の波長は、300-3000 nm にも及ぶが、紫外線量は少なく、赤外線は単位量当たりのエネルギーが小さいため、可視光はエネルギー源として極めて重要である。すなわち、色素増感太陽電池や人工光合成研究など可視光エネルギーを有効利用しようとする課題は重要性が高い。また、可視光に関する技術は、表示材料、記録材料等の材料分野でも主要な役割を果たす。機能性色素のみならず、光の屈折、干渉、しみだし等を利用した材料の進展も著しい。可視光領域に関わる高性能材料の開発は、非常に波及効果大きい。</p>	<p style="text-align: center;">可視光化学 エネルギー (太陽電池、人工光合成等) 表示・記録媒体 (機能性色素、 屈折・干渉などの利用等)</p>
現状と最前線	
<p>生命活動の源である植物の光合成反応は主に可視光領域のエネルギーを利用している。人間の視覚も文字通り可視光を認識しており、情報の伝達や記録には可視光が不可欠である。これらの例からも解るように、可視光に関わるサイエンスは人間社会にとって本質的に重要である。太陽光のエネルギー量は莫大であり、地球表面に到達するエネルギー量は世界のエネルギー総需要量と比べて数千倍以上に及ぶ。紫外線は約 6%と量が少なく、赤外線は単位量当たりのエネルギーが小さいため、可視光の有効利用は大変重要である。エネルギー問題に関連して、色素増感太陽電池、人工光合成系の探索など幅広い研究がなされている。色素増感太陽電池は、太陽光エネルギーを電気エネルギーに変換する。人工光合成系では、主として太陽光エネルギーを化学エネルギーに変換する。それぞれのシステムに長所があり、人類の将来を考えた時、両方の技術の確立が望まれる。可視光のエネルギーを他の形態のエネルギーに変換する技術は人類にとって必須の技術になると思われる。現代社会は理想的なエネルギーの循環方法を追求しているが、可視光の有効利用はその最有力候補の一つである。</p> <p>色素増感太陽電池は、第四世代太陽電池ともいわれ、低コスト、高効率な電池として近い将来の実用化が期待される。色素増感太陽電池用色素として、可視から近赤外領域にわたる吸収を持つ色素が盛んに研究されている。さらに吸収波長の異なる太陽電池をスタックさせた多接合型太陽電池の開発など、高い変換効率を目指した研究が進んでいる。一方、可視域に吸収を持つ半導体の研究も精力的になされており、可視光を有効利用する試みが進んでいる。</p>	

一方、人工光合成系の探索においては、水の完全分解反応をはじめ、水素発生反応、二酸化炭素固定反応、水を電子源とする反応など、多岐にわたる研究が進展している。酸化還元両末端で有効な反応を起こし、エネルギー蓄積型の反応とすることが重要である。太陽電池に比べると実用化には遠いのが現状であるが、長期的視野に基づいた着実な研究の進展が必須である。



将来の社会情勢に応じて適宜選択可能な数多くの有効な単位反応の提案・確立が必要である。また、可視光のエネルギーを有効に利用するために二光子利用などの技術を開発させることも重要である。地表における太陽光エネルギーの密度がそれほど高くないことから、各家庭などオンサイトでの利用を意識した開発も重要だと考えられる。

表示材料、記録材料の分野では可視光領域の光が極めて重要であるが、近年、短波長側の有効利用で多大な進展が見られる。青色発光ダイオードの確立に伴い、省エネルギー表示材料の開発などが進んでいる。CD や DVD に代表される光学式記憶デバイスに用いる光の波長も短波長化が進み、大容量化がなされている。利用波長が短波長化する事で、色素の耐久性をより高める必要性が生じるなど、技術の進展に伴う色素材料の開発が必要である。特に今後は、分子レベルでの色素集合状態の制御や、他の材料との複合化等、色素材料においてもナノテクノロジーの技術が必須となるであろう。適切な色素分子の開発と、三次元記録、近接場の利用などの技術が連携した発展が期待される。また、光化学ホールバーニングメモリ、フォトクロミック光メモリに用いる色素も開発が進んでいるが、特にフォトクロミック色素の開発では日本は世界に先行している。表示材料分野では、液晶ディスプレイ、EL 表示材料などで急速な進展が見られる。近年、光の屈折、干渉などを利用した素材の進展も著しい。フォトニック結晶などで興味深い現象が観察されている。ここでは一部の例のみ記述したが、可視光領域に関与する材料は、印刷用色素、光感応性色素、表示用色素、光記録媒体色素、調光用色素など極めて広範な領域で重要な役割を担っており、社会的波及効果が大きい重要な研究分野である。

将来予測と方向性

- ・ 5年後までに解決・実現が望まれる課題
 - 色素増感太陽電池など、可視光エネルギーを有効利用できる新デバイスの実用化
 - 省エネルギー表示材料、高密度光記憶装置などの低価格化、普及
 - 各種色素材料の高耐久化、長寿命化、省エネルギー化
- ・ 10年後までに解決・実現が望まれる課題
 - 可視光エネルギーを化学エネルギーに変換できるデバイスの提案、構築

キーワード

可視光、色素、太陽エネルギー、色素増感太陽電池、人工光合成

(執筆者：高木慎介)