

レーザーによるスマート照明

—家庭・オフィスから自動車応用まで—

大阪大学 レーザー科学研究所
山本和久, 真鍋由雄

1. はじめに

レーザー光源の高出力化, 高効率化, 発振波長域の拡大, 超短パルス発生によりレーザー応用市場が拡大するとともに新たな応用が創出されている。その理由として他の光源にはないレーザーの際立った数多くの特徴がある。中でも半導体レーザーは小型・軽量性, 直接変調可能で, 量産性も有している。このようなレーザーの特徴はカーボンニュートラルに大きく活かすことができる¹⁾。

本稿では可視光半導体レーザーを利用したスマート照明²⁻⁴⁾を取り上げる。レーザーの高輝度性と指向性を利用しており, 離れたところに高輝度なレーザー光を効率良く投射するという特徴を利用している。レーザー応用開発を進めることで, システムの高効率化を目指し, システムからのCO₂排出量の削減が可能となる。レーザー学会可視光レーザー応用技術専門委員会およびレーザーの自動車応用専門委員会での議論を交え, スマート照明の家庭・オフィスから自動車応用⁵⁾まで解説を行う。

2. レーザーによるスマート照明

2-1 レーザー照明のカーボンニュートラルへの貢献

家庭, オフィス, 工場などの排出削減として, 照明, ディスプレイの占める役割は大きい。その削減取り組みとして, 家を対象としたZEH (Net Zero Energy House) およびビルを対象としたZEB (Net Zero Energy Building)がある。省エネをしておいて, 必要な電力は太陽光などの再生可能エネルギーを用いることでエネルギー消費量を正味 (ネット) でゼロにするという取り組みである。

レーザー光源の進化により新たな応用が創出されている。その1つとして照明, ディスプレイにレーザーを用いることで, 電力量を大幅に削減することが期待されている。レーザーの特徴を, 特に電力低減にどのように活かすかを中心に以下説明する。表1にレーザーの応用時の特徴をLEDと比較して示す。レーザーは基本的に点光源であり小型軽量性を有し, 指向性があるため必要なところにだけ必要な光を届けることができる。レーザーは, 発光面積が小さいため投写効率を高めやすく, また光源そのものが高効率・高輝度でもあることから, 装置の小型化だけでなく低消費電力化も可能となる。さらに後述する光走査が可能, また液晶デバイスと組み合わせる効果を生かす偏光性を利用できることで更なる省エネに貢献できる。

表1 レーザー応用時の特徴 (LED と比較)

| | | LED | レーザー |
|-----------------------|-----|-----|------|
| 高利用効率 | 指向性 | △ | ○ |
| | 走査 | × | ○ |
| | 偏光 | × | ○ |
| 超小型化 | | △ | ○ |
| 色範囲 | | △ | ○ |
| 高輝度化 | | × | ○ |
| 配置、デザイン性 (ファイバ利用、引回し) | | △ | ○ |

2-2 レーザー照明の課題とその対策

レーザーディスプレイ, 照明において多数の商品が世に出ている。特に, この10年で大きく市場を