

PJ 計画仕様書

2011/09/23

チーム太陽

<目的>

3月11日の東日本大震災の影響で電力不足の問題が発生したことにより電力会社から大幅な節電を迫られている。これを発端にますます節電も叫ばれており、また地球環境の観点からも恒久的な節電手段が必要である。

本学も大口需要家で多くの電力を消費している。しかし大部分は研究機関で使用しているため電力の削減は困難であると想定した。そのため電力を削減しやすい照明に着目する。

そこで、最近注目されている太陽光を利用した照明システムの導入を検討する。

一般的にコストの面で普及していない太陽光をもちいた照明システムによる節電方法を検討する必要性がでてきた。

更に今後の展望として、我が大学に留まらず、高層ビルに囲まれた一般家庭の日照権問題の解決手段として利用されうるものであり、太陽光による発熱も利用して、地震や津波などにおける被災地での照明器具・暖房器具などに応用できる。

<目標>

今回のPJの目標は、太陽光を集光し各部屋に伝送させる、太陽光誘導型照明の学内への導入を提言することである。

まず、学内の建物から太陽光誘導型照明を導入する際に必要な性能や規模を検証し、それをもとにコストや見通しを立て、良い結果が得られるようであれば大学側にていげんする。

<ステークホルダー分析>

今回のPJで考案した太陽光を利用した照明システムの使用場所を電気通信大学の建物とし、対象者を学生・教員・教務課とする。これらの対象者のニーズとして、安くて節電できて読み書きが出来るくらいの明るさが得られる照明器具があると分析した。

<仕様>

本章では電気通信大学での利用を想定した太陽光誘導型照明の仕様を説明する。

本チームで提案する太陽光誘導型照明とは、太陽光を集光し室内の照明として利用するものである。

学内という環境に限定することで、安価で簡便なシステム(Sunshine Guiding Light)を提案する。

SuGLは集光部と伝送部と照射部からなっている。

集光部は反射型望遠鏡を用いて、屋上に設置し太陽光を追尾することにより、常時効率よく太陽光の集光を行う。光量の増量は反射型望遠鏡を多用することにより対応する。

伝送部はアクリル製の光ファイバーケーブルを束状にして用いる。光ファイバーケーブルは建物内の電線系統を利用し各フロアまで光を伝送する。

照射部は伝送部より送られた太陽光を拡散し、教室で黑板や白板への部分照明や廊下での全体照明として用いる。

SuGLは環境に応じて規格の変更が比較的容易である為安価に押える事が可能である。

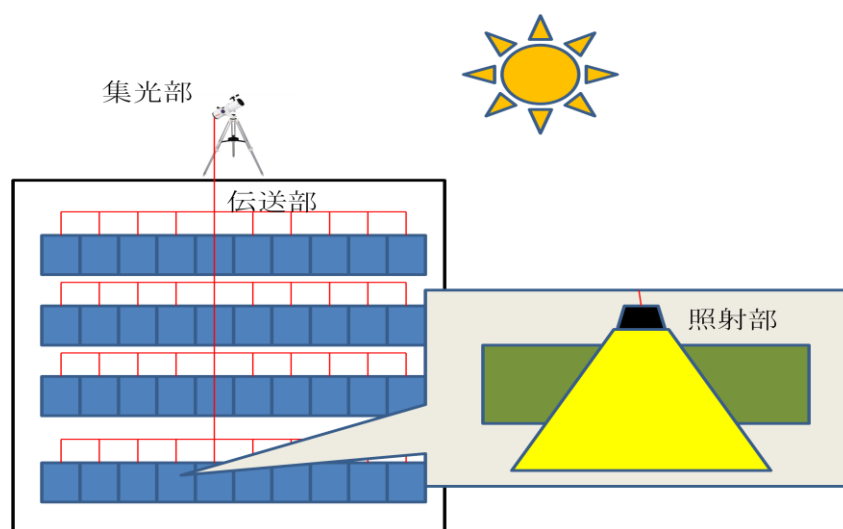


図1 システム概要図



図2 SuGL概要図

<問題点と改善点（これからすること）>

- 追尾装置
 - 時刻と北極点の位置を用いて制御する
 - 太陽電池を2つ用いて制御する
- 曇り時の対策
 - 焦点を絞って限定的に照らす。
 - 部屋の電灯を併用する。
 - 集光器に光源を設置し、太陽光の代わりに使用する。
- 積雪防止
 - 外装を工夫して、雪が積もらないようにする（アクリルのドームのようなものを設置する）
- レンズの大きさに対する温度の上昇（レンズに入る光量の調整）
 - 実験により、温度の上昇を確かめた ⇒ そこまで大きな温度上昇はなかった。
 - ◇ 今後、計算による更なる確認が必要
 - ◇ 無理そうな場合、冷却装置を用いる
- 冷却装置
 - 水冷（ファイバーに水を流す）
 - 金属板などによる放熱
- 購入に関して
 - 納期が遅い
 - 費用がかかる
- ファイバーの端面、ファイバーのアタッチメント
 - 大学の受験問題になる程の問題であり、勉強が必要
 - 勉強すればいいよって話し。
 - 焦点距離が長ければ、容易であると考えられる

<実験>

今回の SuGL を製作するにあたり、大きく二つの問題点が想定される。

一つ目の問題は、建物上部の集光器では、大学の建物の構造上すべての光量をまかないきれないことである。わが大学は7階以上の建物が多く、各フロア全体を照らすには、非常に大規模な集光器が必要となる。これはコスト面からも妥当とはいえない。そこで、天井に備え付ける集光器の規模を抑えつつ、必要な場所を必要な光量で照らせる照射部の配置を検討する必要がある。

二つ目の問題は、光のエネルギー損失による熱問題である。集光部と伝送部との接合部や伝送部では、光のエネルギーロスが生じ、熱が発生する。その結果熱に弱い光ファイバーケーブルが影響を受ける可能性がある。

そこでこの二つの問題を解決すべく以下の実験を行う。

第一の実験として光量供給問題を検討するために、各建物ごとにおける必要最低限の光量計算を行う。建物を教室と廊下に分け、教室の場合は黒板だけを強く照らすと想定し、廊下の場合は足元が見える程度に弱く照らすことを想定する。

その場合の建物全体の光量を計算し、集光部における供給量に見合うか検討する。

第二の実験として熱による問題を検討するために、光ファイバーケーブルの耐熱実験を行う。

<評価>

今回の成果物である SuGL は以下の項目で評価を行う。

- ・電気通信大学内での各使用場所において、必要に応じた光量を供給できている。
- ・SuGL の総制作費用が現実味を帯びている。

<今後のスケジュール>

項目	詳細	10月	11月	12月	1月	2月	3月
環境	光ファイバーの見積もり	■					
	光ファイバーの発注		■				
	反射望遠鏡の発注		■				
	部品の組立			■	■	■	
	不足部品の再発注				■	■	
機能	アタッチメントの設計	■		■			
	アタッチメントの作成		■		■		
	照射部の設計	■		■			
	照射部の作成		■		■		
	追尾装置					■	■
	結露対策					■	■
	冷却装置					■	■
評価	アタッチメントの評価		■	■			
	照射部の評価		■	■			
	実験の評価					■	■
	全体の評価						■
買い物班	■						
スペック班	■						
両方	■						