

循環型社会実現に向けた家庭での太陽光発電システムの最適化

(シンポジウム：「太陽光発電利用による再生可能エネルギーサイクル」)

未来型循環社会(カウンターエントロピー)技術研究グループ

(代表：東北大学 大学院環境科学研究科 田路和幸)主催)

現在の電力供給は石油や石炭、原子力などのエネルギー源を用いて大きな電力を生み出し、それを分配して利用するという方式で最適化されている。(たとえば柏崎刈羽原子力発電所では定格110万キロワットが5基、定格135.6万キロワットが2基である[1]。)一方、一般家庭に設置されている太陽電池による太陽光発電システムは定格4.0キロワット程度と比較的小さなエネルギー源である。また、大規模な発電施設は交流発電であるが、太陽電池の場合は直流発電であり、発電される電気の種類も異なっている。

現在、一般家庭では電力料金を軽減するために太陽電池の導入が盛んである。現在は図1にあるように、この太陽光で発電した直流電力を交流に変換し、大規模発電を行った送電線へ供給している。すなわち、電力会社に「電気を売る」事で電力料金の軽減を行っている。一方、家庭で利用する電力は液晶テレビやパーソナルコンピュータのような、直流で動作させる機器が増加している。すなわち、せっかく太陽光を用いて直流発電を行っているにもかかわらず、交流に変換して送電線へ供給し、また送電線から交流を受け取って直流に変換して電力を利用している事になる。この交流と直流相互の変換効率は約80%しかなく、この変換で電力の損失を生じている。また、送電においても流れる電流の二乗、距離に比例した電力損失が生じる。この損失を最小限に抑える事はエネルギー効率向上において重要である。すなわち、図2にあるように家庭内で太陽光により発電した直流電力の場合、直流と交流の変換無く送電距離を抑えて消費する事がエネルギー効率上良いと考えられる。

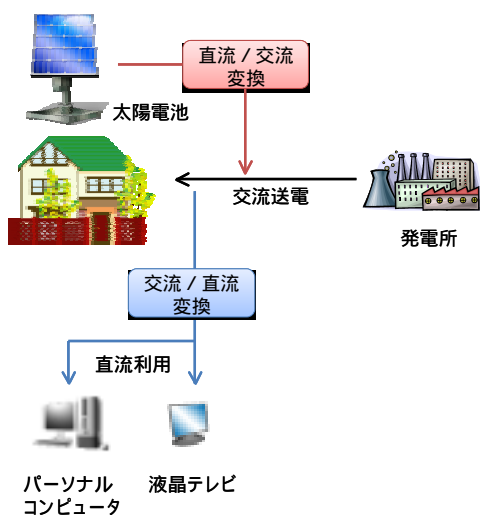


図1 現在の太陽電池発電システム。

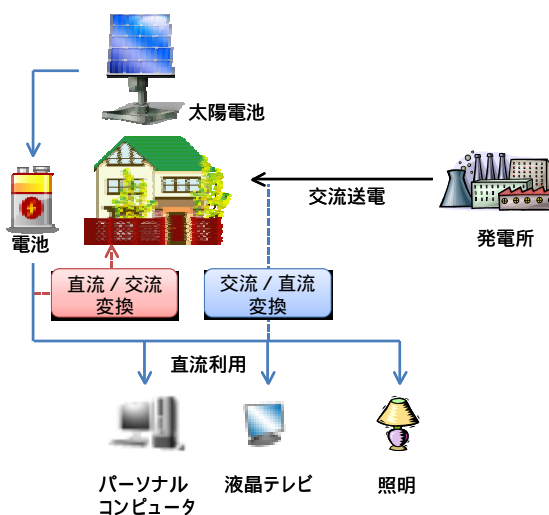


図2 循環型社会実現を目指すための太陽電池発電システム。

しかし、この実現にはいろいろな問題がある。いくつかの重要な問題点を挙げると、第一に、太陽光発電だけで家庭の電力を賄えるかということがある。太陽光発電は太陽が出ている時間帯は可能であるが、雨の日や夜には発電出来ない。これに対処するには発電した電力の電池による蓄電方法を考える必要がある。第二に、エネルギー効率、すなわち、家庭内で消費する電力の効率向上がどこまで可能かという点である。たとえば、家庭の消費電力のうち約 16%を占めている照明を効率の良い発光ダイオード型照明に変えるといったことである。第三に、どのような直流電源が良いかという問題がある。すなわち、今までの家庭用 100V 交流コンセントに代えて、どのような直流システムを導入すればエネルギー損失を最小限に抑えることができるかという家庭内の電力システムの問題である。これらの問題点の現状と今後の展開を議論するため本シンポジウムは企画されている。

実際にこれらの問題は解決に近づきつつあり、図3にあるような実証試験としての東北大学の環境省エコハウスプロジェクトによる実験建物もまもなく完成する[2]。真に太陽光発電のみでエネルギーが充足する家庭の実現が出来れば、本当の意味での循環型社会に一步近づく事が出来ると確信する。

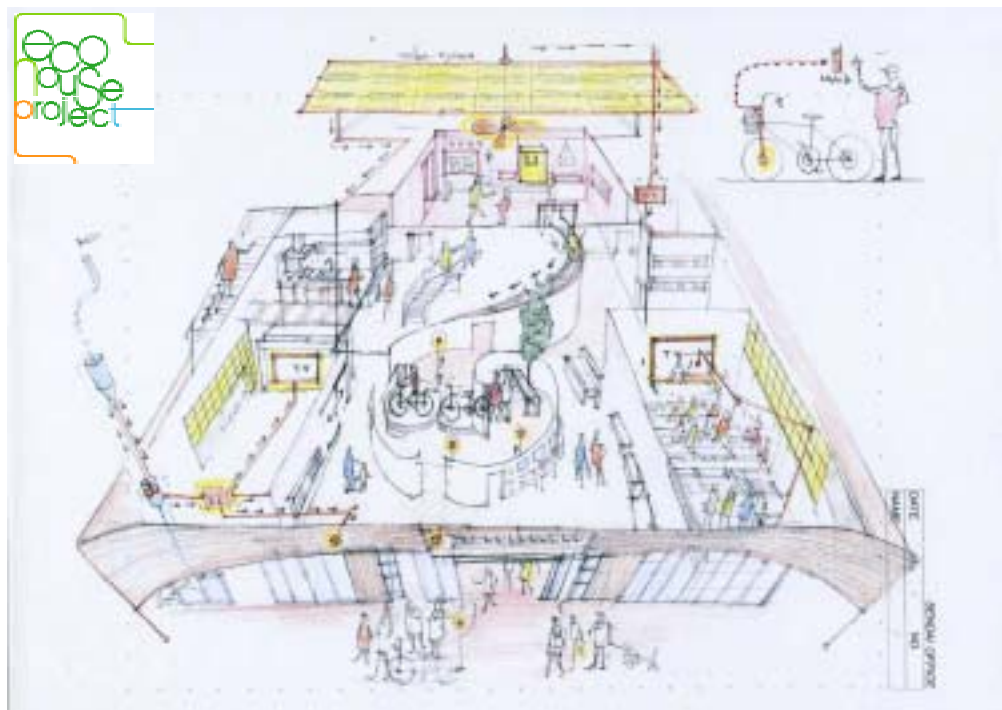


図3 環境省エコハウスプロジェクトによる実験建物内部の完成予想図。

[1] TEPCO：柏崎刈羽原子力発電所 (<http://www.tepco.co.jp/nu/kk-np/index-j.html>)

[2] 東北大学大学院環境科学研究科 環境省エコハウスプロジェクト

(<http://www.semsat.jp/ecohouse/index.html>)

連絡先：東北大学 学際科学国際高等研究センター 八百グループ 藤井克司

tel：022-795-4404, e-mail：k.fujii@cir.tohoku.ac.jp