



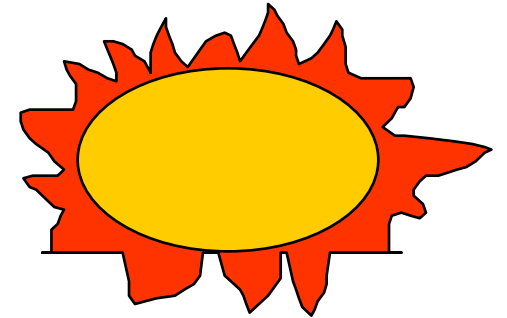
我が家は 太陽光 発電所

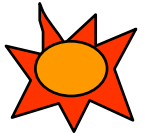
東京農工大学工学部
物理システム工学科

佐藤勝昭

我が家は太陽光発電所

- こんな家を建てたいきさつ
- 省エネルギーと創エネルギー
- 太陽電池パネルの設置作業
- 佐藤勝昭太陽光発電所の誕生
- 3年間の発電と売電の実績
- オール電化のよい点、改善すべき点
- 未来の太陽光発電





家を建て替えたいきさつ

- 18年前に建てた家(軽量鉄骨系プレハブ)が「**老朽化**」してきたため立て替えを検討。
- 1992年電力10社は分散型電源からの「**余剰電力購入制度**」を開始。
- 1993年通産省資源エネルギー庁「**低圧逆潮流ありの系統連携ガイドライン**」を策定。
- 1993年M社「**省エネルギー太陽光発電住宅**」発売を発表。

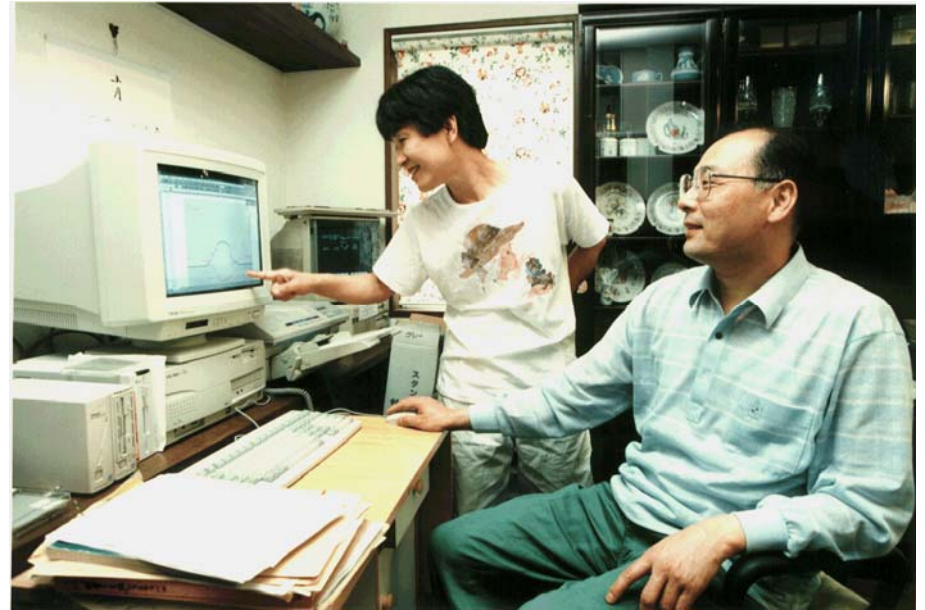
省エネルギー & 太陽光発電

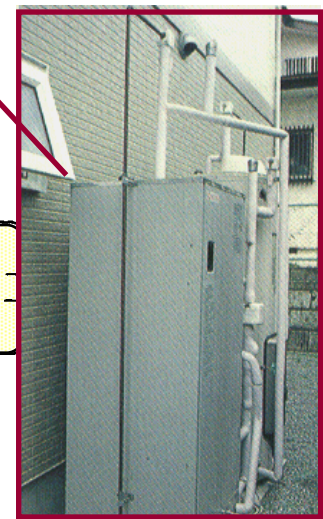
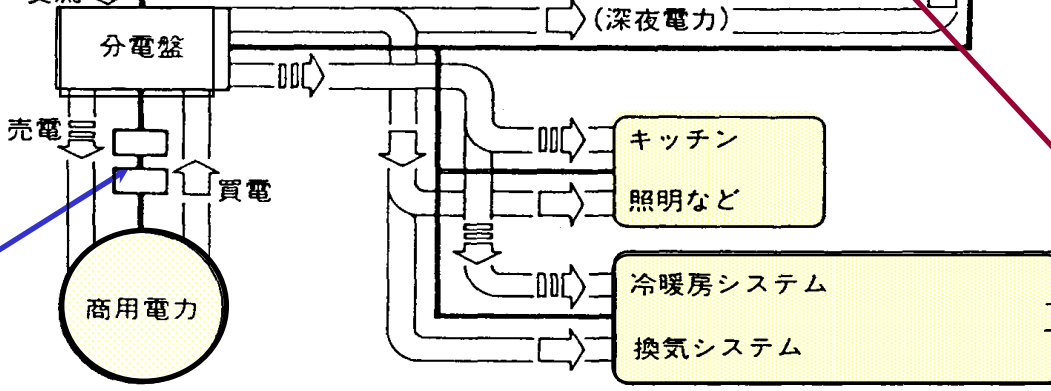
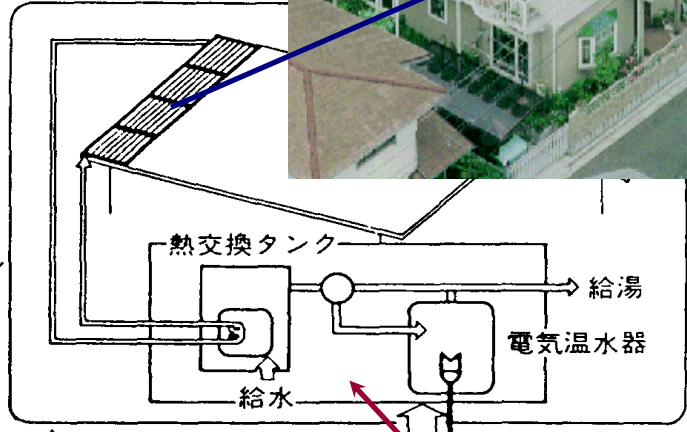
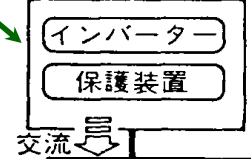
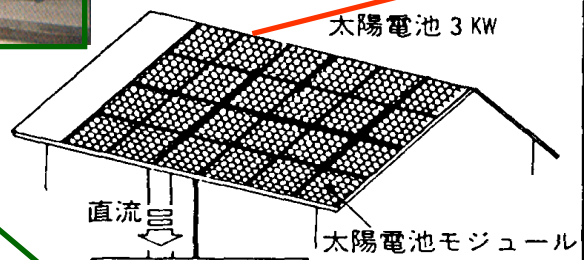
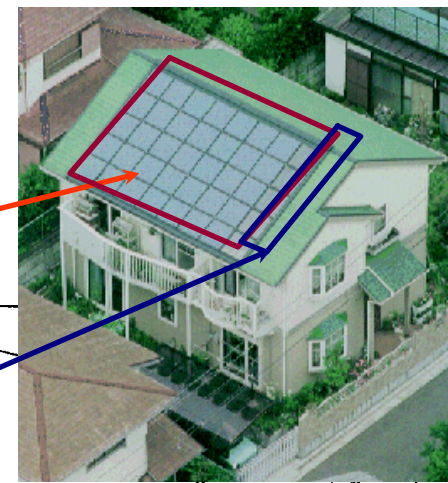
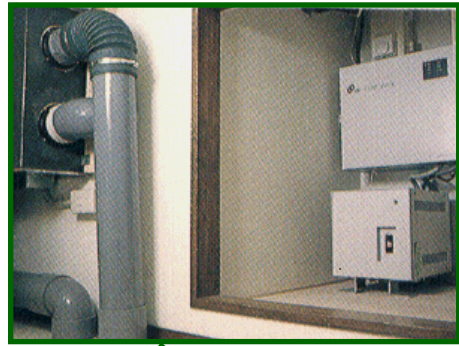
- 木質パネル接着工法2階建て(床面積140m²)

- 高気密・強断熱(熱損失率:1.19kcal/m²h,気密:2cm²/m²)
 - 壁、床:グラスウール100mm(外壁の厚み120mm)
 - 天井:ロックウール200mm
 - 窓:樹脂サッシ、2重ガラス、低放射コーティング
- 空調:セントラル換気(0.2回/h)・冷暖房(各室風量調整)

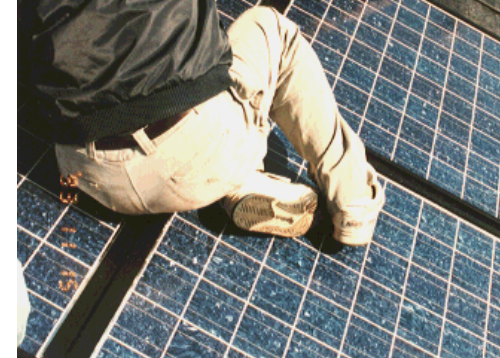
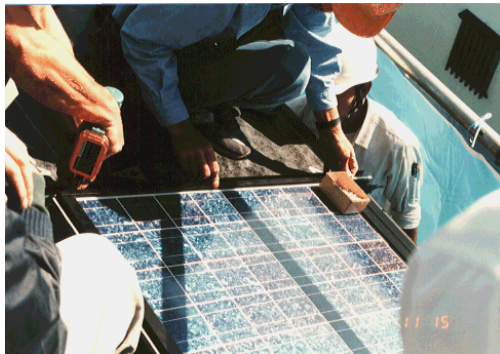
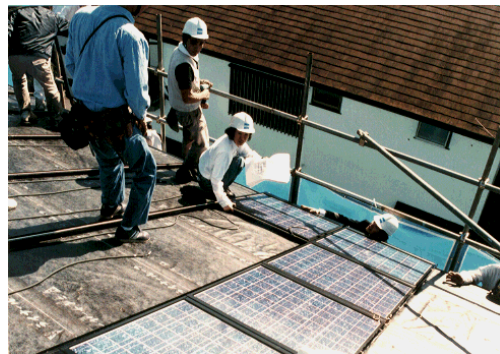
- 太陽光発電

- 3kW京セラ多結晶モジュール35枚(7直列×5並列)
 - 最高電圧205V, 最適電流14.7A, 総出力3.014kWp
 - インバータ:GS製 効率90%
- 給湯:太陽熱温水器+深夜電力利用電気温水器
- 調理:全電化台所(ハロゲンヒータ)





太陽電池パネル設置作業



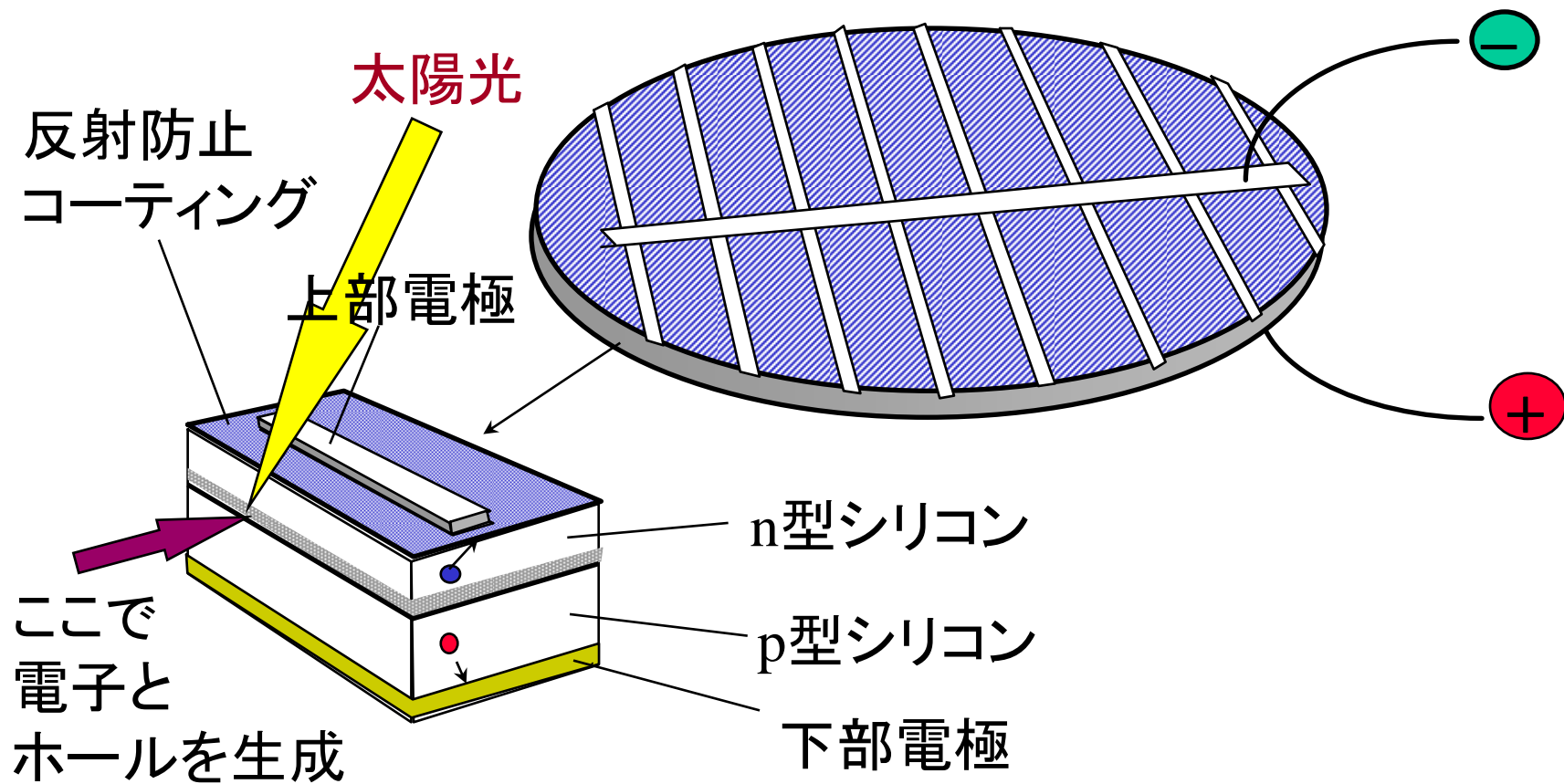
佐藤勝昭太陽光発電所の誕生

- 1994.3 東京電力社長と契約書
 - 系統連携協議資料 91ページ
 - 太陽電池モジュール、インバータの詳細を含む
- 関東電気保安協会との保安契約
 - 1995.12 電気工作物規定の変更により解除
- 受電用メータと売電用メータ
 - 受電: 時間帯別電力契約(昼間7-23, 夜間23-7)
 - 銀行引き落としと銀行振込(別勘定)

太陽電池について

- 太陽電池は光を電気に変える半導体の素子である。太陽光のエネルギーの10%程度を電気に変える。
- 太陽電池は乾電池や蓄電池と違って電気を貯める性質はない。光がないと全く発電しない。太陽光発電器というべきである。
- 太陽電池の出力は直流である。そのままでは、家庭用の電源（交流）として使えない。そのためインバータという仕掛けを使って交流に変換している。

太陽電池の仕組み



太陽電池の材料

シリコン系

- 単結晶シリコン: 材料高コスト, 比較的高効率
- 多結晶シリコン: 材料低コスト, 中効率
- 薄膜アモルファスシリコン: 省資源, 低効率, 劣化
- 薄膜多結晶シリコン: 省資源, 中効率(開発途上)

化合物系

- 単結晶GaAs: 超高効率, 高コスト, As含有→宇宙
- 薄膜多結晶CdTe: 高効率, 低コスト, Cd含有
- 薄膜多結晶CuInSe₂系: 高効率, 低コスト(開発途上)

同じシリコンでも

分類	不純物濃度	用途
金属級シリコン	百分の1	(原料)
太陽電池級シリコン	百万分の1*	多結晶太陽電池
半導体級シリコン	十億分の1	LSI, 単結晶太陽電池

*Ti, Vについては十億分の1以下にする必要あり

金属級シリコンに含まれる主な不純物

Al 1500-4000ppm, B 40-80ppm, P 20-50ppm

Ti 160-250ppm, V 80-200ppm

Cr 50-200ppm, Ni 30-90ppm, Fe 2000-3000ppm

太陽光発電によるCO₂削減効果

比較対象	米国・エネルギー 一省試算* (g・C/kWh)	日本・電中研試算** (g・C/kWh)
石炭火力 と比べて	261	210
石油火力 と比べて	196	150
LNG火力 比べて	130	110

光発電設備製造時のCO₂排出量:

*1.5 gC/kWh, **50gC/kWhとして試算

エネルギー・ペイバックタイム

多結晶 シリコン	製造に要する エネルギー MWh	19.176	9.042
	年間発電量 MWh/年	2.590	2.590
	エネルギー回 収に要する年	8.2	4.3
薄膜 アモルフ ァス・シリ コン	製造に要する エネルギー MWh	9.142	7.504
	年間発電量 MWh/年	2.590	2.590
	エネルギー回 収に要する年	3.5	2.9

太陽電池の発電実績(1)

- 公称3kWのシステムの**最大発電電力**は晴れた日の南中時で**2.2~2.4kW**しかない。
 - 公称値: 標準太陽光($1\text{kW}/\text{m}^2$)が垂直入射したときの標準温度(25°C)での最大電力
 - 太陽電池は半導体素子なので温度が 1°C 上がる毎に効率がもとの値の0.5%だけ落ちる。夏場 50°C 上昇 変換効率 $\Rightarrow 10\% \rightarrow 8.75\%$
- **日変化**: 発電6:00~18:30, 最大11:40(5月)
- **1日の発電量**
 - 全発電量・夏の晴れた日: 15~17kWh
 - 冬の晴れた日: 13~15kWh
 - 曇り: 2~5kWh, 雨: 1~2kWh

太陽電池の発電実績 (2)

- 最大発電月: 8月 342kWh
- 最小発電月: 10月 251kWh
- 平均月発電量: 288kWh
- 平均年発電量: 3, 411kWh
- 平均月売電電力量: 120kWh
- 平均年売電電力量: 1, 440kWh
- 積算総発電電力量: 11, 443kWh

振り込みと 引き落とし

普通預金		(兼お借入明細)		4	
日付 (年月日)	お支払金額	お預り金額	摘要 (任意で記入)	差引残高	符号
1	9. 2.20L		繰越残高	****464,821.0	843
2	9. 2.21L		現金		843
3	9. 2.21L	*20,625	電気料		843
4	9. 2.24L		現金		843
5	9. 2.24L		郵便手数料		843
6	9. 2.27L		カード		843
7	9. 2.27L		カード手数料		843
8	9. 3. 3L		カード		843
9	9. 3. 6L		現金		843
10	9. 3. 6L		郵便手数料		843
11	9. 3.10L		クレジット		843
12	9. 3.10L		電気料		843
13	9. 3.11L		現金		843
14	9. 3.14R		振込		360
15	9. 3.17R		振込		360
16	9. 3.17R		クレジット		360
17	9. 3.17R		カード		360
18	9. 3.17R		カード		360
19	9. 3.17L		カード		843
20	9. 3.19L		現金		843
21	9. 3. 21L		振込		843
22	9. 3. 21L	*10,000	カード		843
23	9. 3. 21M	*17,904	電気料		843
24	9. 3. 21L		電気料		843

終わりに

- 3年半に計約11MWh発電(平均:3.4MWh/年)
- 日常生活に使いながら計4.7MWh売電
(平均:1.4MWh/年)
- ピークカット効果を確認
- 太陽電池の効率向上と低価格化が課題。
- 省資源型の薄膜太陽電池の開発が急務。
- オール電化:11.4MWh/年(深夜7.6MWh/年)消費
(省エネルギー給湯設備の開発が課題)