

ソーラーパネルサーフェイス 検査装置の革命児「そらちゃん」

 電子工学センター

<http://www.eec.co.jp>

電子工学センター（EEC：Electronic Engineering Center。以降 EEC と呼称）では、コンサルティング業務をはじめ通信・制御系やパソコン系、Web 系、マイコン系、その他汎用系にいたるまで実に広範なシステム開発を展開し、昨今の多岐にわたる細かいユーザーニーズに対応している。加えて、自社開発によるハードウェア製品の販売も行うほか、ユーザーシステムの運用そして管理まで手がける技術集団として、着実に CS（Customer Satisfaction：顧客満足度）向上に貢献しビジネス展開し続けているところだ。

EEC のビジネスエリアは、首都圏をはじめとして、仙台や名古屋、関西、福岡の 5 地域に 8 個所の技術拠点を設け、それぞれの地域ニーズにマッチさせたソリューションサービスを提供している。

一方、関連会社であるウィザードセンターも地域に密着して、Web 関連のシステム基盤構築から Web サーバの運営・保守、パソコンクリニック、パソコン教室、これからの高齢化社会を見据えた形態における老人ホーム紹介及び学童保育サービスなどのソリュー

ションサービスを幅広く提供している。

このように、EEC グループは地域に深く根を拡げて、地域ニーズに応える技術者集団を形成し、地域とともに発展することを目標に据えた経営方針に基づいてビジネスを展開、企業で人は生まれ育ち、やがては社会に貢献できるように、といった目標達成に向けてユニークな経営理念を掲げて取り組んでいるのである。

活発化する太陽光エネルギー利用と ソーラーパネルサーフェイス検査の 必要性

近年、地球温暖化に対する CO₂ 削減や、有限である石油エネルギーの代替として、クリーンで無尽蔵に存在する太陽光エネルギーの利用が注目されている。太陽光は、他の代替エネルギーである風力や波力、地熱、火力などと比べて、それほど大がかりな設備投資を建設する必要がなく、太陽光が照射される場所であれば、何処でも利用できる無尽蔵なエネルギーである。こうした至れり尽くせりの太陽光エネルギーを利用するための代表的

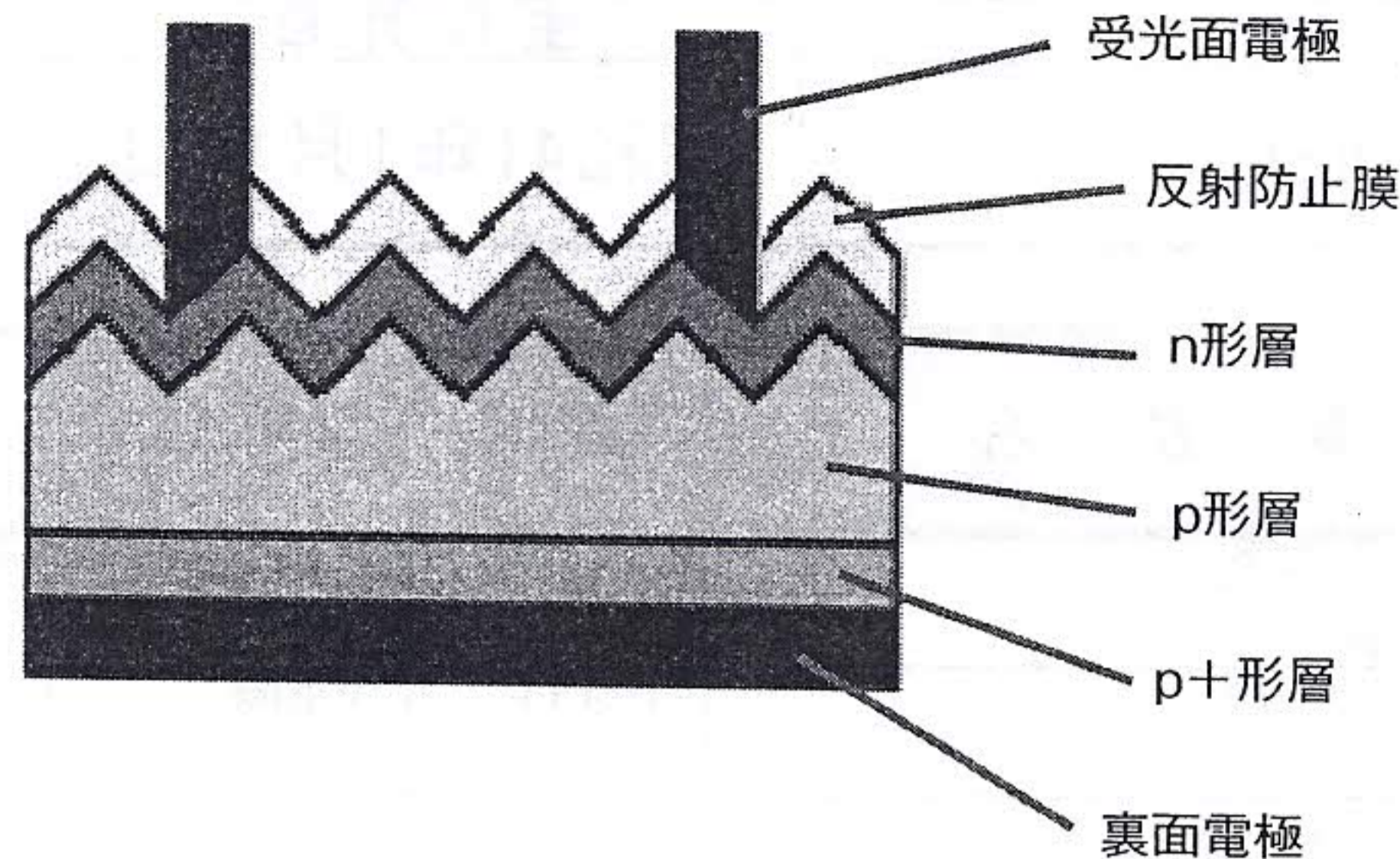


図1 単結晶シリコン系ソーラーセルの構造例 (断面図)

な方法が、ソーラーパネル（太陽電池）を介して太陽光を電気エネルギーに変換して取り出すというものである。

実は、このソーラーパネルは、極度に精密かつ微妙なテクニックを用いて製造される。そして最終的なソーラーパネルの製品化に際しては、その製造方法に負けず劣らず、製造プロセス中あるいは製品化後に、実に厳しい品質管理や不良品検出といったテクニックを駆使しなければならない。

EECでは、この点に早くから着目し、従来のソーラーパネル製造工程で用いられていた完成品後の品質管理や不良品検出を、発想を転換して製造上のいずれの工程においても可能な、実に革新的なテクニックを編み出したのである。それが、ここで紹介するソーラーパネルサーフェイス検査装置「そらちゃん」だ。

ソーラーパネルはこうしてつくられる

ソーラーパネルには、用いられる材料によって、シリコン系をはじめ化合物系、色素増感系、有機半導体系、カーボン系など複数種類があり、さらにそれらを組み合わせたハイブリッド型や多接合型など多種類がある。それら幾多の材料の中で、もっとも多く利用さ

れているのがシリコン系であり、他の種類の材料は研究段階であったり実用化に向けては課題を抱えるなど、まだほとんど利用されていないのが実状だ。

そして、このシリコン系には、結晶シリコン系をはじめアモルファスシリコン系、薄膜結晶シリコン系があり、主として結晶シリコン系が電力用に、またアモルファスシリコン系が電卓などの微弱電力用に利用されている。なお、薄膜結晶シリコン系は、現段階ではそれほど利用はされていない。

■結晶シリコン系ソーラーパネルの基本構造

図1に、結晶シリコン系によるソーラーパネルの基本構造を示した。図からも明らかのように、下から順にアルミニウムなどの電極、シリコンのp型層及びn型層、酸化シリコンや窒化シリコン、酸化チタンなどの反射防止膜、格子状電極の層構造になっている。ここで、シリコン層の表面は光の反射損失を抑えるためにテクスチャー構造（異方性エッチングなどにより、20マイクロメートルの凹凸や機械的方法によりV字形の溝を形成）になっている。

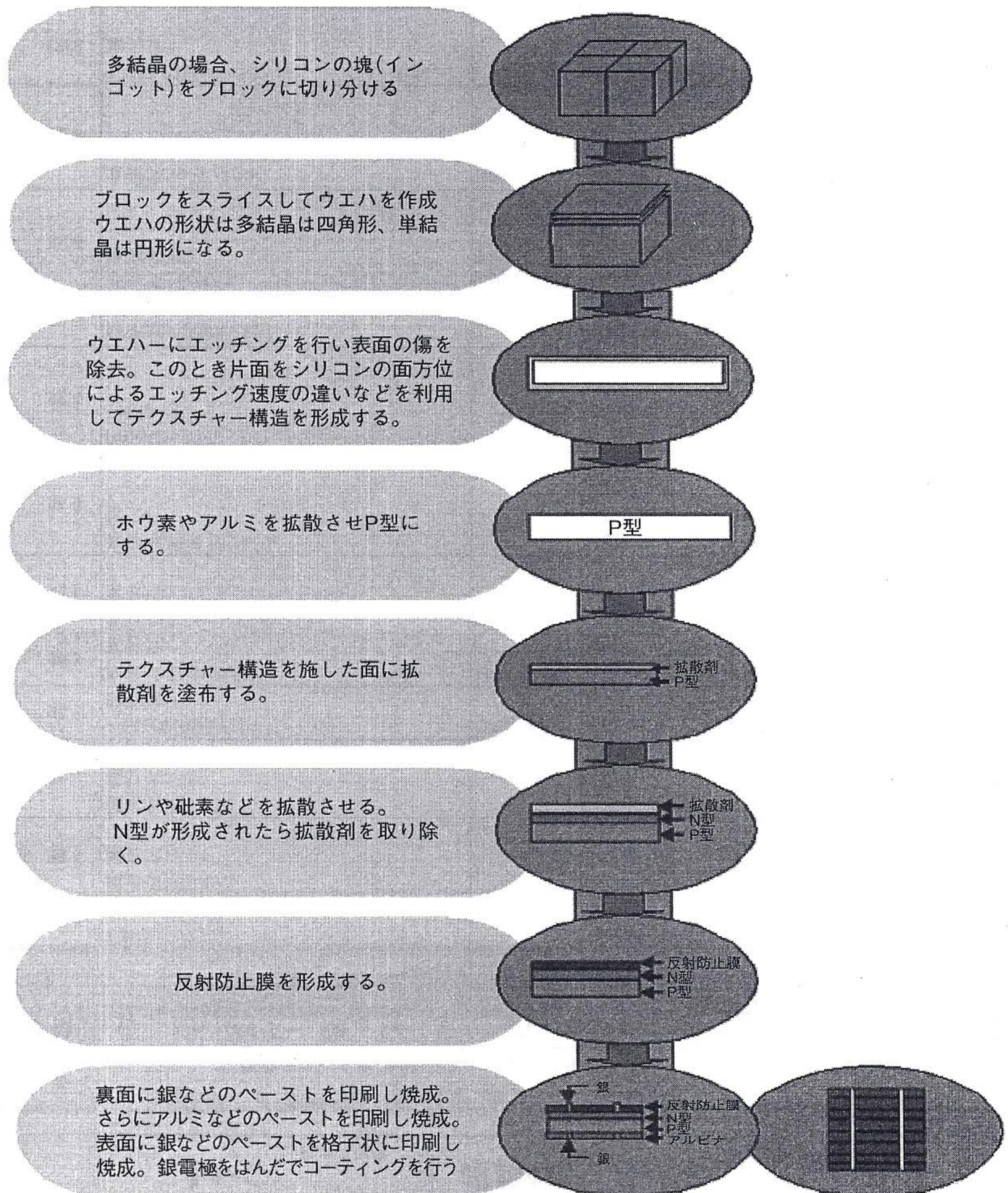
■ソーラーパネル・セルの製造プロセス

次に、ソーラーパネルはどのように製造されていくのか、その主要なプロセスをみよう。

まずは、インゴットと呼ばれる、いわばシリコンの塊をスライスしてウエハーと呼ばれる薄い板状にする。そして、このウエハー上にホウ素やアルミニウムなどの材料を拡散さ

せたp型層及びリンや砒素などの材料を拡散させたn型層を形成する。さらに、その表面にテクスチャー構造による加工や反射防止膜を形成し、電極を付着させればソーラー

太陽電池セル製造工程図（結晶シリコン系）



グリーンICT

図2 ソーラーセルの製造工程（結晶シリコン系）

パネルのセルができあがる。その後、これらセルを強化ガラスなどに並べて電極をつなぎ合わせ、樹脂皮膜や保護フィルムなどでコーティングすれば、みごとソーラーパネルモジュール完成といった寸法である。

具体的に、結晶シリコン系におけるソーラーパネルのセル製造プロセスを図解したものが図2だ。

ソーラーパネルサーフェイス検査装置「そらちゃん」登場

■ソーラーパネルに必要とされる検査

こうして、クリーンエネルギーである太陽光エネルギーを利用するソーラーパネルができあがるわけであるが、重要なのは、いうまでもなく、照射された太陽光を受けたソーラーパネルがこの中で光—電気エネルギー変換を行い、所定の発電量を出力するなど、きちんと動作してくれないと話にならないのである。そのために、そうした一連の検査が必要となってくる。これまで、そうした検査は、電極が取り付けられてセルが完成品になった状態で光を照射し、このときの出力を測定することでランク分けしたり、出力が基準に満たない場合は、欠陥品として分別する方法が主流であった。しかし、この方法だとセルが

完成するまで、欠陥品の検出やランク分けができないため、製造工程における品質管理などはおよびもつかないのである。いわば、“出たところ勝負”だ。

これでは、欠陥品が出ても、材料の段階ですでに発生していたものなのか、それともまた別の段階で発生したものなのか、などいずれの工程で発生したのかわからないため、製造工程の改善や品質の維持管理はきわめて困難とっていい。

■発想転換で誕生した「そらちゃん」

そこで、これまでの検査法における弱点を解決させるべく EEC が、業界に先駆けて絶対的な自信をもって投入したのが、ソーラーパネルサーフェイス検査装置「そらちゃん」だ。

「そらちゃん」の基本的な原理を説明しておこう。一言でいえば、電磁波をソーラーパネルに照射し、その反射波を利用してソーラーパネル表面のクラック（ヒビ割れ）を検出する非接触型センサなのである。すなわち、センサヘッド内部にあるコイルに高周波電流を流して、電磁波を発生させる。この電磁波をソーラーパネルに照射すれば、ソーラーパネルから反射波が発生して、センサコイルに逆起電力が発生する。「そらちゃん」はこの

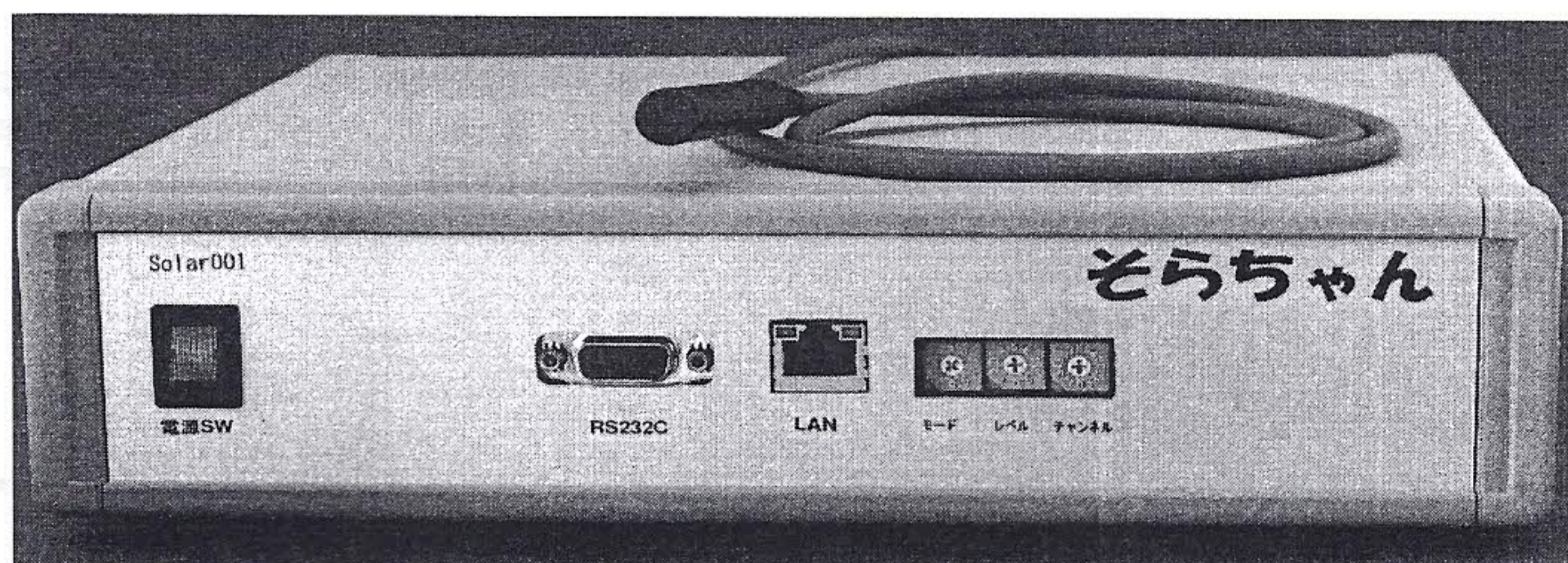


写真1 「そらちゃん」の外観

