

ソーラパネルなどの半導体から金属、 絶縁体まで広範な非破壊検査を実現する 多用途探傷検査装置「トンボシリーズ」

 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 と略称) では、Web・オープン・汎用など幅広い業種・業務システムの開発、通信・制御組込みソフトウェアの開発を展開し、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、自社パッケージ製品およびハードウェア製品の開発・販売も行うほか、ユーザーシステムの運用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) 向上に貢献するビジネス展開を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、大阪、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 (有) 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、施設を利用した市民マージャン教室、カラオケ、学童保育サービスおよびこれからの高齢化社会を見据えた老人ホーム紹介など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、企業の中で人が育ち、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。

“そらちゃん” から進化した 「トンボシリーズ」

EEC の非破壊検査ソリューションとしては、ソーラパネルサーフェイス検査装置 “そらちゃん” が業界ではよく知られている。これは一言でいえば、ソーラパネルのメーカーにおいて所定の光-電気変換効率を確保しつつ生産性向上と良品を維持するために、製造工程ごとに欠陥を見付け出しランク分け判定する検査装置である。これまで欠陥品が出ても、材料の段階で発生していたものなのか、それとも別の段階のものなのか皆目分からず、製造工程の改善や品質の維持管理が非常に困難であった。そこで、こうした弱点を見事に解決するものとして “そらちゃん” が登場した。これは、ソーラパネル製品の表面のみならず材料の肉厚内・裏面まで欠陥の検査ができる

ことで、表面の欠陥検査に限定した光学式に勝るものとして登場したものである。

今回紹介する「トンボシリーズ」は、この“そらちゃん”のバージョンアップ版で、多数のセンサをアレイ状に並べることにより同時に複数データを蓄積・分析でき、測定時間の短縮と測定領域を格段に向上・拡大を図ったものである。アレイ化は同社の独自開発によるもので、半導体を基材とするソーラパネル検査装置としては他に類をみない。開発技術陣の話では、当面16チャンネルを対象としているが、64チャンネルまたそれ以上にも対応できるとのことだ。また、EECではアレイ化の開発を進めていく段階で、ソーラパネル以外の検査ニーズにも十分対応できる、ということに早くから着目していた。ユーザからもそうした別の検査に利用できないか、といった声が寄せられる中、ソーラパネル(半導体)に加えて、金属や絶縁体・メッキほかさらに多用途に向く検査装置をこのほど誕生させたのである。

それが新生「トンボシリーズ」だ(写真1)。この名の由来は、アカトンボやオニヤンマほか世界中に、実に数千種類も生息することで知られるトンボのように、ソーラパネル以外の数多くの検査も可能な多用途性という点や、多用途複数センサで、さながらトンボの複眼のごとき役割をもつマルチチャンネル仕様であるという点などに基づく、という。

トンボシリーズはどのように機能するか

それでは、トンボシリーズはどのように機能するのであろうか。電磁波を奥行きのあるソーラパネル(半導体)や金属、絶縁物、メッキなど検査すべき対象物体に照射し、その

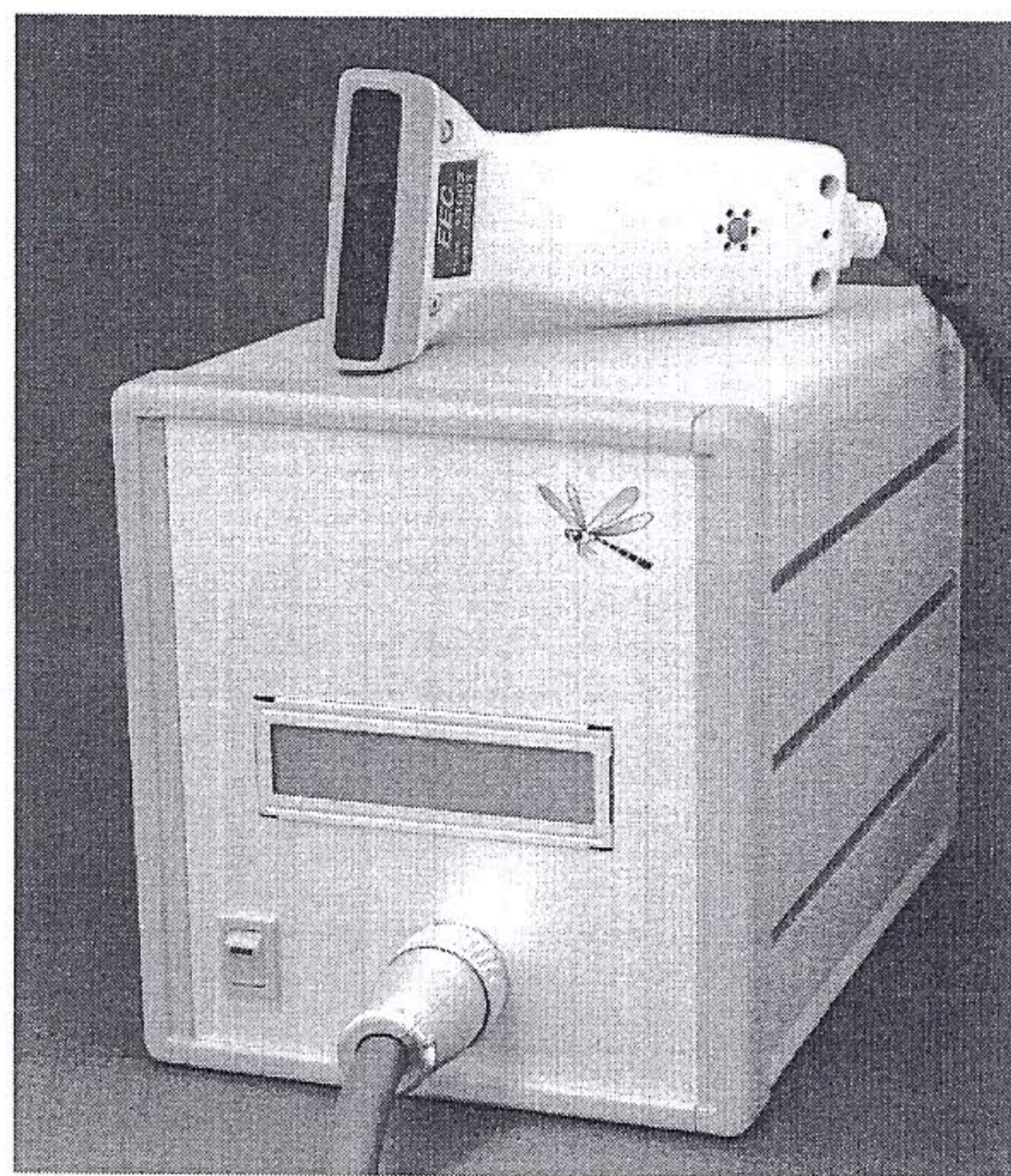


写真1 トンボシリーズ。ボックス上にみえるスキャナの読み取り部に複数のセンサが配置されている(4チャンネル内蔵)

反射を利用して検査物体表面のキズなど異常を非接触で検出可能なセンサ技術を利用している。また電磁波なので光による検査方法とはちがいで、検査物体の表面のみならず内部および裏面であっても欠陥の検出を可能としている。

具体的には、まず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。そして、この電磁波を検査物体に照射すると検査物体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。トンボシリーズは、この逆起電力の変化を実に巧妙にとらえて異常を検出するという仕組みだ。この方法で10 μ m程度までのキズ・異物などの検査が可能である。実は、“そらちゃん”の場合はセンサ1個(1チャンネル)なので線状の検査にはよいが、もう少し幅のある広い面積をもったソーラウエハを検査する場合は何度かスキャンをしなければならず検査能率上、少々ハンディを抱えざるを得ない場合が

表1 トンボシリーズの主な仕様

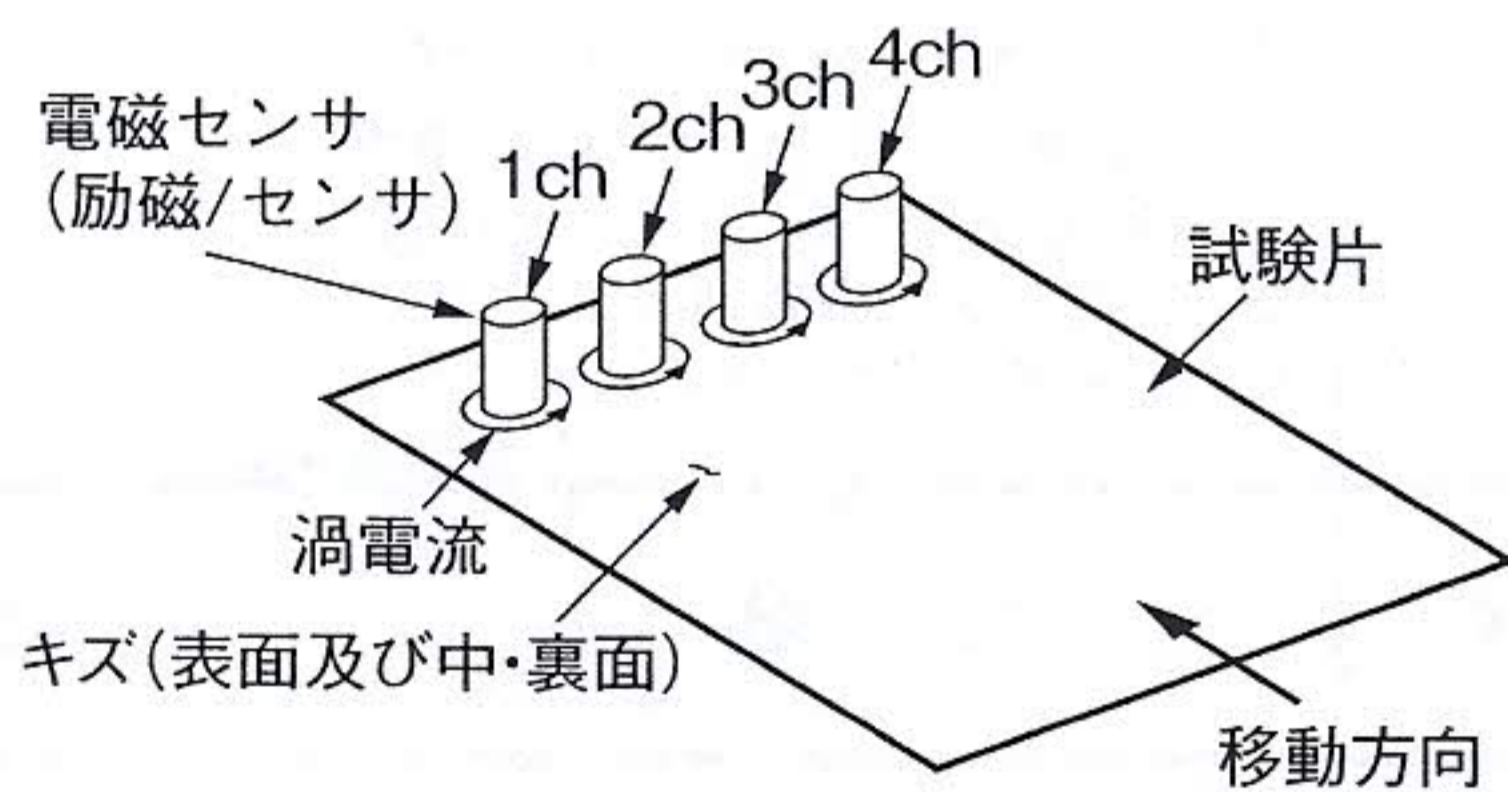
多チャンネル（最大64チャンネル）により、一度の操作で複数データを取得できることが特徴
仕様 4ch(16ch)対応

本 体	周波数	10 Hz～100 MHz	
	チャンネル数	1～16 チャンネル対応	
	検査対象	半導体・金属・絶縁体	
	検査項目	欠陥（キズ、ピンホール、クラック、各々表裏面）、異物混入、溶接不良、膜圧	
	測定精度	±10 μ m 以下	
	表示	LCD（20文字×2ライン）	
		12段階バータイプLEDインジケーター	
	電源	AC入力100V 50/60Hz、0.5A	
	消費電力	最大40VA（4ch）	
	最大電流	110VACで0.5A	
	重量	4.5kg max	
	寸法	160(W)×177(H)×280(D) mm	
	温度	5～40℃	
	湿度	20～80%（ただし、結露なきこと）	

センサ

プローブ	チャンネル	1～16チャンネル
	ケーブル長	60～1000mm（ご相談）
	重量	
	使用環境	温度（通常0～60℃ ご相談により100℃まで対応可） 湿度20～80%
	耐薬品	

グリーンICT



試験片がセンサコイルの下を矢印方向に通過したとき、センサコイルに起電力が誘起されるセンサを順繰りに切り替えて読ませることで多チャンネルに対応できる

図1 トンボシリーズによる検出の仕組み

ある。そこで、トンボシリーズでは、センサ16個を備えた16チャンネル方式とし、そうした広い面積の検査物体でも極力スキャンの必要をなくしている。

すなわち、トンボシリーズは、いわば“線”から“面”への検査までをも可能にしたバー

ジョンアップ版といえるものだ。また、センサがこのような複数配列されるとセンサ間どうしで、電磁誘導が引き起こす干渉が発生し正常な機能を果たさなくなるものであるが、EECの開発技術陣はこうした難点も見事に解決し製品化にこぎつけたのである（図1、表1）。したがって、チャンネル数の増設は論理的には無限に可能ではあるが、現実における利用面を配慮して、64チャンネルまでのノウハウを確立させている。

飛躍的に検査対象を拡大させた トンボシリーズ

前記のように、トンボシリーズは、検査対象を大幅に拡大させることを可能としている。

たとえば、メッキ処理された金属製品に施されたメッキの厚みや隠れたキズを探することができるほか、金属物品切削後における製品の高さ測定、フィルムの厚さや表面のクラック（ヒビ割れ）も探すことが可能だ。また、使用する電磁波も大変使いやすい単周波数型であるほか、導入する場合、固定型でもポータブル型でもユーザーニーズに応じて選択できるようになっている。

改めてその主な特徴をあげると、つぎのように集約される。

- (1) 多チャンネル対応による計測範囲の拡大と処理能力向上を実現できる
- (2) 用途に応じて直接エコ（結晶／非結晶／有機系太陽光パネル）などに関わる検査手段である
- (3) ポータビリティ性に長けているのでどこへでも持ち込むことができ、簡易かつ利便性に富み、低価格化重視の検査手段としている
- (4) 生産現場における過剰品質排除と生産効率化の手段となりうる
- (5) 公共をはじめ民間、原子力、航空などにおいて健全性の追求に基づく安全・安心確保のシステムを構築できる。

こうした特徴を効果的に生かしながら、次のように多用途でも活躍することが期待され

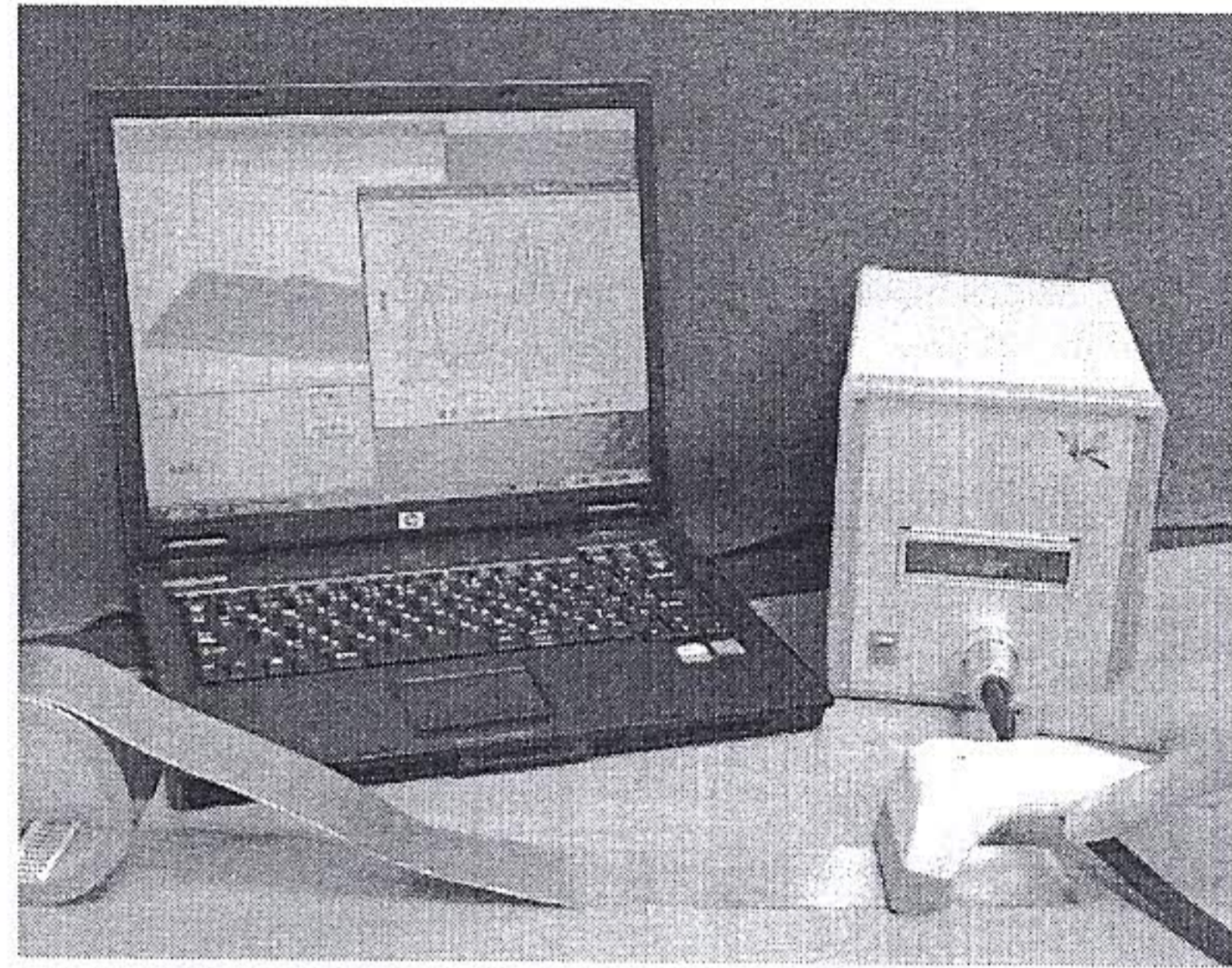


写真2 トンボシリーズによる検査風景。アルミテープについたキズを検出し、パソコン画面上に表示

る。まず、お家芸でもある結晶・多結晶・有機のソーラパネルの検査が可能である。そして、新たに製造業における工程ごとに生産性を向上させることへの貢献、原子力の配管や航空、建造物（鉄筋など）、自動車のブレーキパッドなど溶接部の検査までも対応可能とした。さらに、金属・非金属、半導体・絶縁物にかかわらず、食品まで含めた物質の異物混入検査、フィルム状化されたりチウム電池の検査、塗装・メッキなど膜厚均一性の検査、その他物質探索まで、およびアレイ状に並べることによって可能となった複雑な形状の曲面検査にも対処できるなど、実に多用途の探傷検査を実現させたのである（写真2、3）。

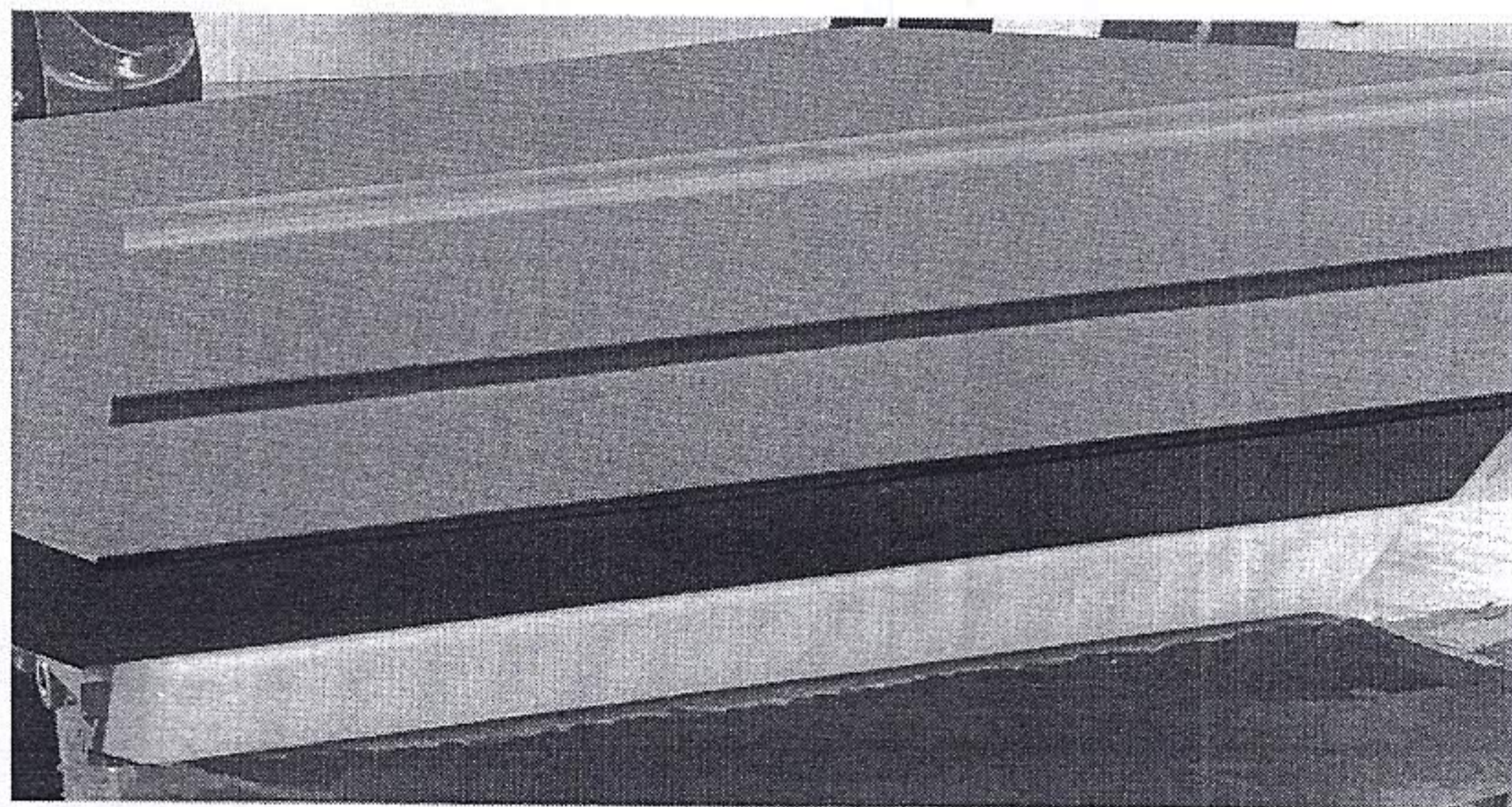


写真3 16チャンネルによるシリコンウエハの欠陥検査

