

走査型電子顕微鏡 (SEM) の修理

静岡大学電子工学研究所技術部

勝野廣宣、小山忠信

私たちは、静岡大学浜松キャンパスにある電子プローブ・マイクロアナライザー（島津製作所製 EMX-SM 7）と走査型電子顕微鏡（日立一明石製 MSM-102S-現在は（株）トプコンが担当）を用いた分析業務と装置の保守・管理業務を担当している。

今回、走査型電子顕微鏡（以下「SEM」と略す）を修理したので報告する。

故障した SEM は、1980年に導入した装置で、すでに20年を経過しているが、大きなトラブルもなく、これまで順調に稼働していた。

この SEM の走査モードは、「RAPID」、「NORMAL」、「PHOTO」、「TV」の4つあるが、「TV」を除くモードにおいて、CRT が真っ白になり、ブライトネスとコントラストの調整が全くできなくなってしまう、2次電子像写真も撮影できなくなってしまう。

そこで、SEM のマニュアルに付属している「基板チェックのしおり」を参考に、CRT に関する回路をオシロスコープとテスタ（アナログ、デジタル）を用いて調べた。

写真1に、関係する回路基板とチェックピンを示す。

まず、走査のモードを「RAPID」にして CRT のインテンシティ端子に入る波形と N82NC02P 基板（垂直発振）のブランキング出力の CP-2 の波形をオシロスコープで調べた。

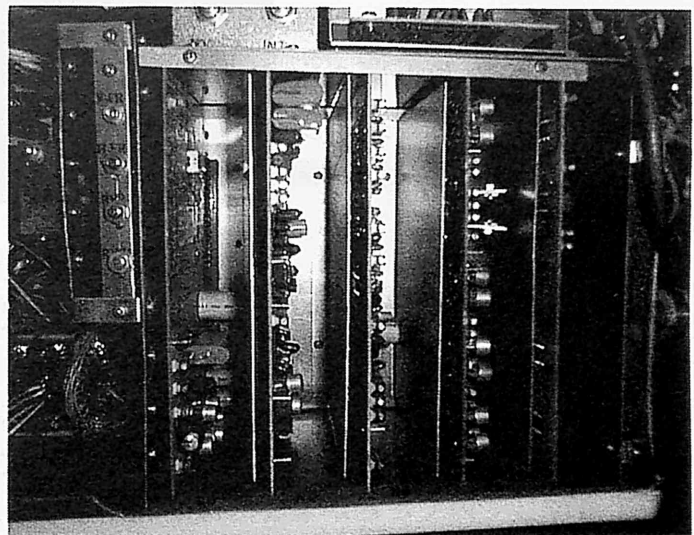


写真1 関係する回路基板とチェックピン

CRT のインテンシティ端子と N82NC02P 基板の CP-2 の波形とは、ほぼ同じであった。したがって、ブランキング出力は正常であることがわかった。

次に、N82NB02P 基板（水平発振映像増幅器）の CP-5 をチェックした。これは、CRT のブライトネスをコントロールしているかどうかをチェックするものである。

測定した結果、ブライトネスを変化させた場合、CP-5 の直流電圧は 7.97 ボルトからマイナス 6.96 ボルトまで変化し、ブライトネスコントロールは正常であった。

以上のチェックから、CRT に入る垂直発振および水平発振の信号は正常であることが判明した。

そこで、次に CRT の明るさを設定する電源回路を調べた。CRT のインテンシティ端子をチェックしたところ、インテンシティを調整する抵抗の両端にバランスをとるため

に直流電圧が印加されているが、その片側の電圧がゼロであった。「基板チェックのしおり」によれば、この端子にはマイナス300ボルトの直流電圧が印加されているのが正常な状態であることから、CRTが真っ白になった原因としては、この直流電圧がゼロであることがほぼ判明した。

この直流電圧を供給している回路を写真2に示す。

この回路は、ダイオードとコンデンサーと抵抗からなる通常の直流整流回路である。

そこで、これらの回路を構成している部品をひとつずつ調べた結果、「R15」の抵抗(200 k Ω 、1 W)が断線していることがわかった。

そこで、この抵抗を取り換え、装置を立ち上げ2次電子像を撮影した結果、以前と同じようにきれいな像が撮影できた。

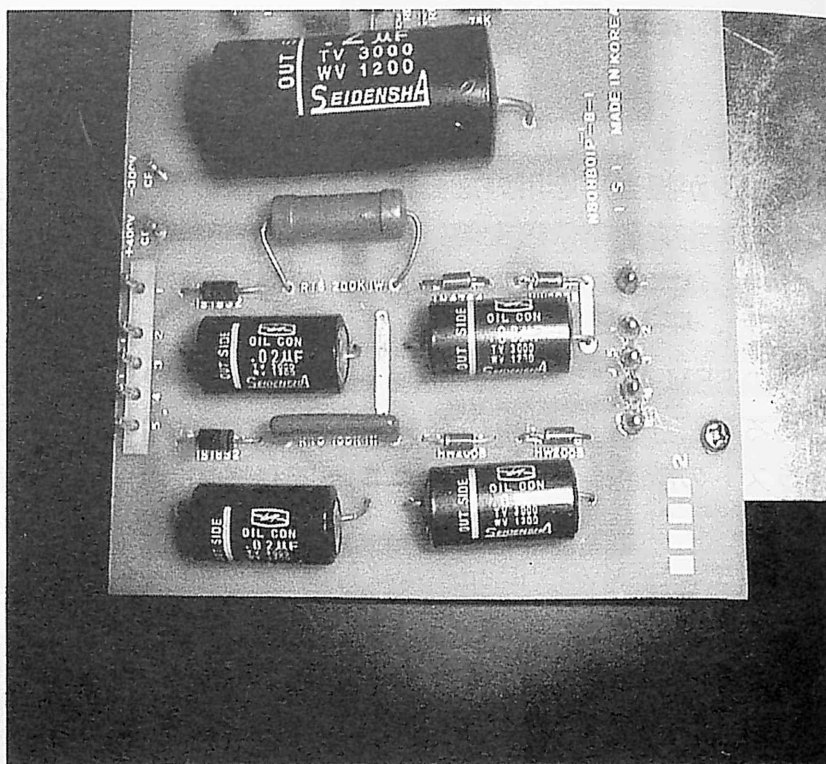


写真2 直流電圧を供給している回路部分

今回、走査型電子顕微鏡が故障したので、装置のマニュアルに添付されていた「基板チェックのしおり」を参考にして、また、メーカーの技術者にも協力を得て、故障の原因をつきとめ修理することができた。結果的には抵抗を1本取り換えることによって修理できた訳ですが、このような、ちょっとした故障はよくあることなので技術職員が協力して修理していくことが重要ではないかと思います。

なお、メーカーに修理を依頼する場合は、1日約10万円かかるとの回答でした。