

3.7 データレコーダ

浜 真一

データレコーダというと、あの重たく大きな磁気テープ（直径 14 インチ、幅 1 インチ）が大量に並べられている光景が思い浮かぶ。これは、元々は放送局用のビデオテープをデータ記録用に使ったもので、通常の実験では 1 時間に 1 本程度消費していた。24 時間実験だと 20 本を超え、これを特注のハコ（通称「クビオケ」）に詰め、関連処理装置のあるところに SAL 便で送っていたのである。データレコーダ自体は、Mk-III と同様、ハネウェル社のものを VLBI 用に小改造（テープ走行速度の変更）したものである。

VLBI では、非常に大量のデータが各観測局で発生する。典型的な実験では、一局当たり 2.5 テラ bit (63Mbps*400 秒*100 観測程度を想定) のデータが発生するが、これを記録できるのは、1980 年当時では体積当たりの記録密度が稼げる磁気テープが唯一の解であった。ちなみにフワード・リバーズ各 14 トラック、テープの速度は 135ips なので、記録密度は 933kb/in²(≒145kb/cm²) となる。(ちなみに 120 分の DAT では 11Gb/巻、4,850kb/cm²)。

今から見るととてもハイテクとは言えないこのような磁気テープでも、当時はココム（対共産圏輸出統制委員会）の対象品となっており、アメリカに送るためでさえ、通産省の許可が必要であった。通産省に「磁気テープを輸出するのではない。送りたいのは記録されている学術実験データである」という説明をして、包括許可を得ていた。

磁気テープは使い回しするので、米国で関連処理が終わると大量の磁気テープが送り返されてくる。これを消磁装置にかけ、磁気テープの保管棚で管理するのであった。

鹿島でも関連処理を行うことになった。そのため、テープ同期（二局のデータの頭出し）をしなければならない。再生できた時刻ラベルを基に、進んでいる方のテープ速度を一定時間低下させ、再び 135ips に戻して時刻ラベルを読む。時刻ラベル差が関連器の入力バッファ以内になったら、関連開始フラグを立てる。これを当時の HP パソコン上に HP-Basic でプログラムを組んだが、これは良い経験であった。テープ速度の制御時間は計算可能だが、計算機の演算・入出力時間やレコーダの応答速度があるので、細かいパラメータは試行錯誤であった。

磁気テープは約 3.4m/s という高速で磁気ヘッドに接して走行しているせいか、テープが少しずつ摩耗するようだった。時々磁気ヘッドを有機溶剤を付けた綿棒で清掃した。質の悪くなったテープでは BER（ビットエラーレート）が 10⁻³ 台（今の常識では考えられないですね）にもなり、テープ同期に時間を要したり関連処理時にエラーが起こったりすることもあった。またバキュームモーターのブラシがよくすり減ったので、たまのブラシ交換も印象的。

何とかもっと高密度化したいということで文献調査などもしているうち、ヘイスタック観測所から、新しい方式が提案された。通称インチワームという LVDT 素子で、トラック幅を狭くした磁気ヘッドをテープの幅方向に微小に動かし、記録可能なトラックを 1 桁増やそうというもの。これはヘッド位置の再現性が機械的に難しいだけでなく、再生信号の S/N が低下するため BER が悪化するので、実用上では信頼性に欠け、本格的に運用する前に K-4 のカセットテープ時代を迎えることになった。

ともあれ、ブラックボックスではない「物」を扱い、その動作が具体的に見え・制御できる、というのは貴重な経験であった。

付録：DAT に関する数値の根拠

テープ幅：3.8mm、テープ長：60m（120 分用）

1 巻の記録容量：標本化 48kHz（標準） * 16b サンプル * 2ch = 1536Mbps

∴ 記録密度 [b/cm²] は、 $(1536M * 120 * 60) / (60000 * 0.38) = 4.85M[b/cm^2]$