

JEITA

社団法人 電子情報技術産業協会
Japan Electronics and Information Technology Industries Association



テープドライブの最新技術 高信頼記録再生技術

2009年1月

社団法人 電子情報技術産業協会
情報・産業社会システム部会
技術企画・標準委員会
磁気記録媒体標準化専門委員会

磁気記録媒体標準化専門委員会
Technical Standardization Committee on Magnetic Recording Media

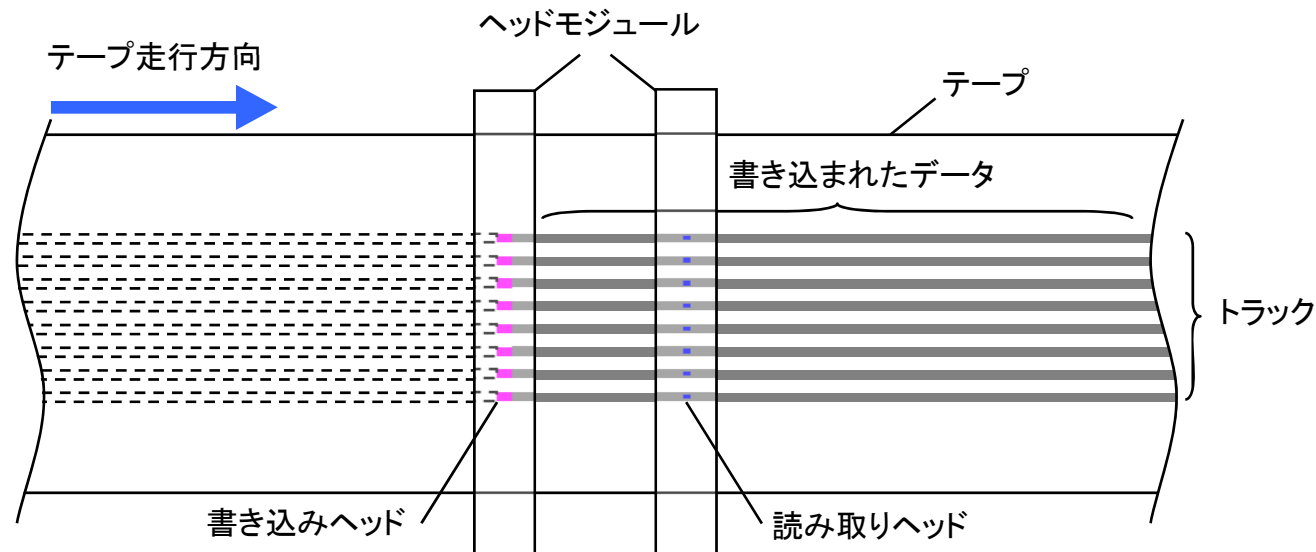


テープの信頼性を支える記録再生技術

- テープドライブがデータを書き込むときと読み取るときに使われる信頼性を高める技術を紹介します。
 1. データが正しく書き込まれたことを検証する技術
「Read-While-Write」
 2. 上記の検証でエラーの見つかったデータを再度書き込む技術 「再書き込み(Rewrite)」
 3. 読み取るときに発生したエラーを訂正する技術
「誤り訂正符号(ECC)」
 4. データを分散して読み取りエラーに対するリスクを低減する技術 「インターリーブ」

信頼性を支える技術(1) — Read-While-Write

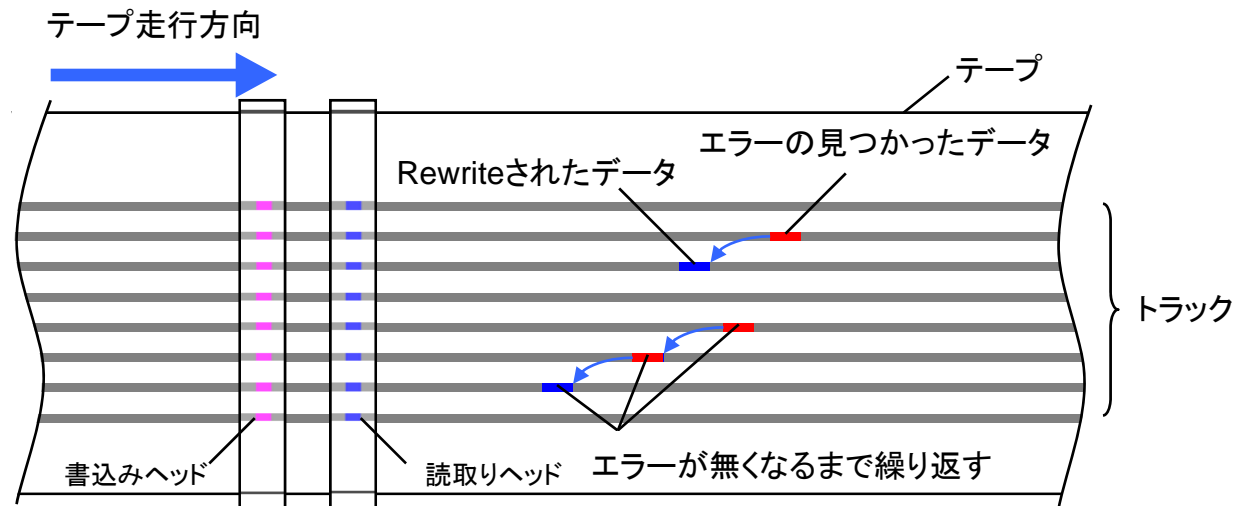
テープドライブで保存するデータはバックアップやアーカイブデータなので、データが正しく書き込まれたことを検証することは大変重要です。テープドライブではこの検証を効率良く行う工夫がされています。



LTOでは書き込みヘッドで書かれたテープ上のデータは後方に配置された読み取りヘッドで読み取られ、正しくデータが書かれたことを検証しています。書き込みと同時に読み取りを行うのでRead-While-Writeと呼ばれています。(書き込み後に読み取り処理を行うものはRead-After-Writeと呼ばれています。)

信頼性を支える技術(2) — 再書き込み(Rewrite)

テープドライブはデータを長いテープに保存することで大容量を実現しています。しかし、いくら大容量でもデータにエラーがあっては困ります。テープドライブではデータ書き込み時の検証でエラーの見つかったデータはテープに再度書き込まれます。

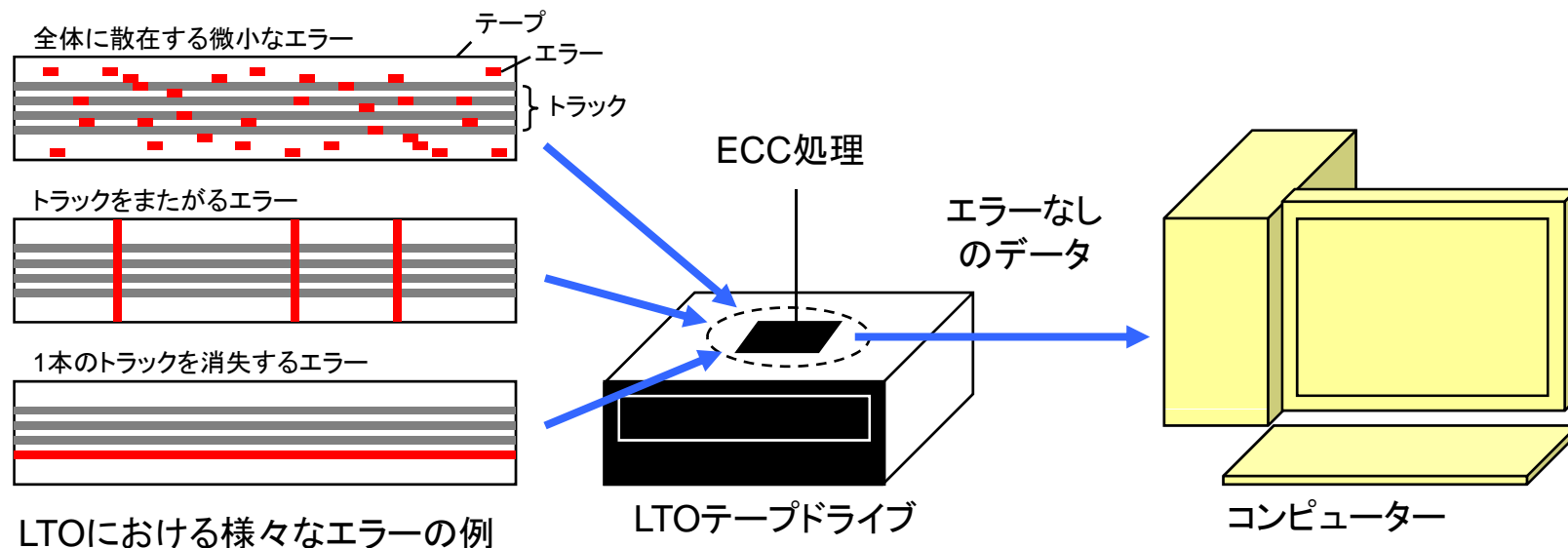


LTOのRewriteのイメージ

LTOではRead-While-Writeを行いデータを検証しています。書き込み時に問題が起きた場合にはこの検証の仕組みでエラーが見つかります。エラーの見つかったデータはテープに再度書き込まれます。この処理を再書き込み(Rewrite)と呼びます。Rewriteはエラーが無くなるまで繰り返されます。また、Rewriteする時に別のトラックにデータを書くことで、1本のトラックが全く書けない時でさえLTOテープドライブはテープにデータを正しく書き込むことができます。

信頼性を支える技術(3) — 誤り訂正符号(ECC)

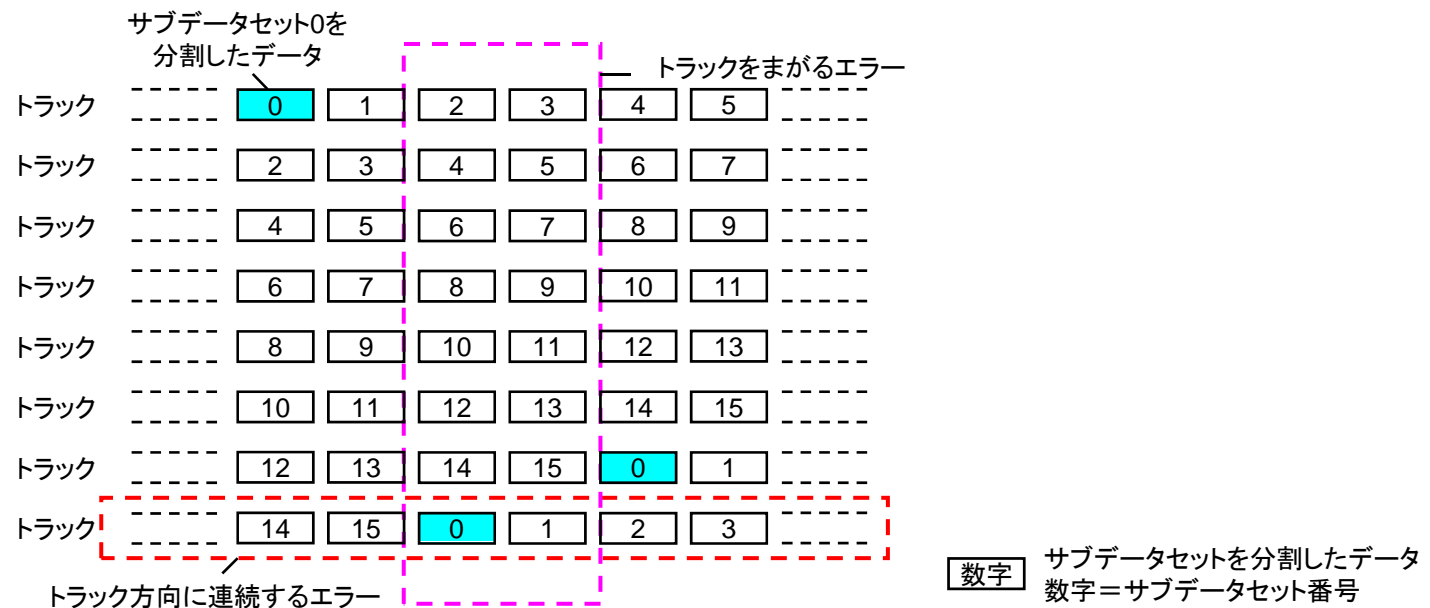
保存していたバックアップやアーカイブデータが必要な時に読み取れなくては困ります。テープドライブでは強力な誤り訂正符号(ECC)を使って読み取り時に発生したエラーを訂正します。



LTOで使われている強力なECCは、読み取り時に起こる様々なタイプのエラーに対応しています。例えば読み取り時にテープ全長にわたり完全に1本のトラックを失った場合でも、LTOテープドライブがECC処理を行いエラーのないデータが再生されます。

信頼性を支える技術(4) — インターリーブ

テープドライブではデータを分散して配置して、読み取ったデータが再生できなくなるリスクを低減しています。



LTOではデータはデータセットと呼ばれる単位でテープに書き込まれます。データセットは複数個のサブデータセットで構成されています。このサブデータセットがECC処理の単位で、1つのサブデータセットにエラーが集中するとすぐに訂正能力の限界に達してしまいます。そこでサブデータセットを分割したデータをテープ上ではトラック方向にもトラックをまたぐ方向にも同じサブデータセットのデータが隣り合わないよう配置しています。データを分散して配置することで、読み取り時に発生するエラーが各サブデータセットに分散され、データが訂正できなくなるリスクを低減しているのです。同じサブデータセットのデータとデータの間には他のサブデータセットのデータを挟み込むように配置するのでインターリーブと呼びます。