

光ディスクを加熱するとどうなるか

茨城工業高等専門学校 佐瀬 徹矢

1. はじめに

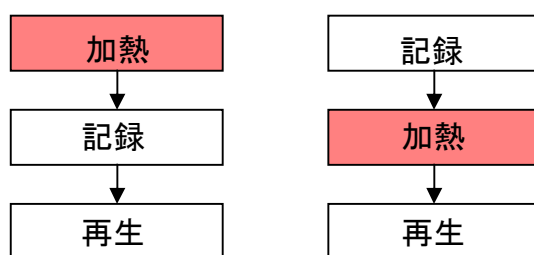
近年、地上波デジタル放送の放送開始などをきっかけとし、家庭用録画機では VHS などの磁気テープ媒体に替わり DVD が普及するとともに Blu-ray、HD-DVD が出現し、記憶媒体の進化は目まぐるしい発展を遂げている。それは記憶媒体の用途も広がり、当然のこととして、様々な環境で使用されることになる。

光ディスクの保存環境は、-20 度から 50 度までの範囲で、使用環境は -25 度から 70 度までの範囲での利用が標準的となっている。これまで、CD の規格に定められている環境条件を証明するための実験はあるが、それ以上の温度での影響は明らかになっていない。

そこで、CD の規格で決められている保存環境、使用環境を超える温度の条件で、特に 80 度を超える温度では、光ディスク媒体である CD-R 及び CD-RW 媒体のデータにどのような影響が生じるのかを実験的に検討した。

2. エラーの測定方法

図 1 に 2 種類の光ディスク媒体テスト方法を示す。図 1 (a) は、未記録媒体に対する加熱がどのような影響を及ぼすのかを調べるもので、未記録の媒体を加熱後、データを記録してから再生を行う。図 1 (b) は、記録済み媒体に対する加熱の影響を調べるものである。こちらはまずデータを記録し、記録した媒体を加熱して再生できるかどうかを調べるものである。



(a)未記録媒体

(b)記録済み媒体

図 1 媒体のテスト方法

光ディスク媒体として CD-R、CD-RW 媒体を使用した場合の記録、および再生、加熱の各方法の詳細を示す。

2-1 記録（データ記録法）

データ記録には、光ディスクドライブを用いて4倍速で書き込んだ。ドライブはUSBインターフェースでホストのPCに接続している。記録するデータは、600 k bytesのファイルを1000個用意し、ファイルのそれぞれにエラーの位置検出用に1~1000の番号を付与して記録を行った。記録には約30分の時間が必要である。

2-2 再生（エラーチェック法）

データ再生は記録と同一のドライブで行い、全てのデータを再生してファイルのエラー数を検出した。再生は4倍速で行ったので、1枚の光ディスク媒体を再生するのにエラー無しで約30分の時間が必要であった。

なお、エラーの検出が行えるかどうかを記録した光ディスク媒体の表面にマジックで直線上に遮光部を形成し、エラーの検出が正しく行えることを確認した。

2-3 加熱（光ディスクの加熱方法）

（1）ヒーターを用いて媒体片面から加熱する方法

電気ヒーターの上に光ディスク媒体を乗せて加熱する。ヒーターの設定温度は、70℃を始めとして150℃までの範囲で10℃ずつ上昇させた。媒体を加熱する時、媒体をアルミホイルで覆うことによって保温性を向上させた。図2にアルミホイルで包んだ場合の構成を示す。

なお、加熱を行う際に、媒体の中心に突起部が見られた為、媒体の中心部をくりぬいたスペーサーを用意し、媒体を挟んで加熱することによって光ディスク媒体の温度にむらがないようにした。図3にその構成を示す。媒体温度は赤外線温度計で測定した。また、加熱後は室内に20時間放置して、常温と同じ環境にしてから記録、再生を行った。

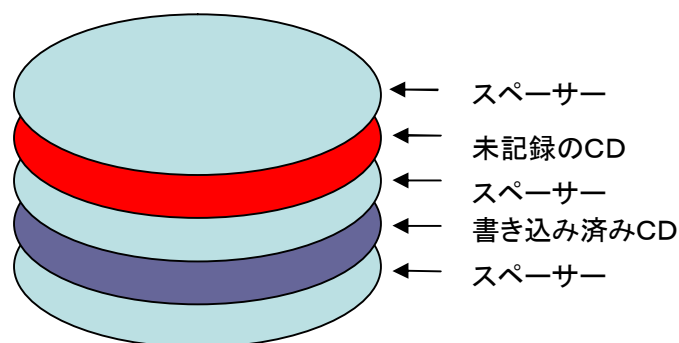


図2 光ディスク媒体の構成

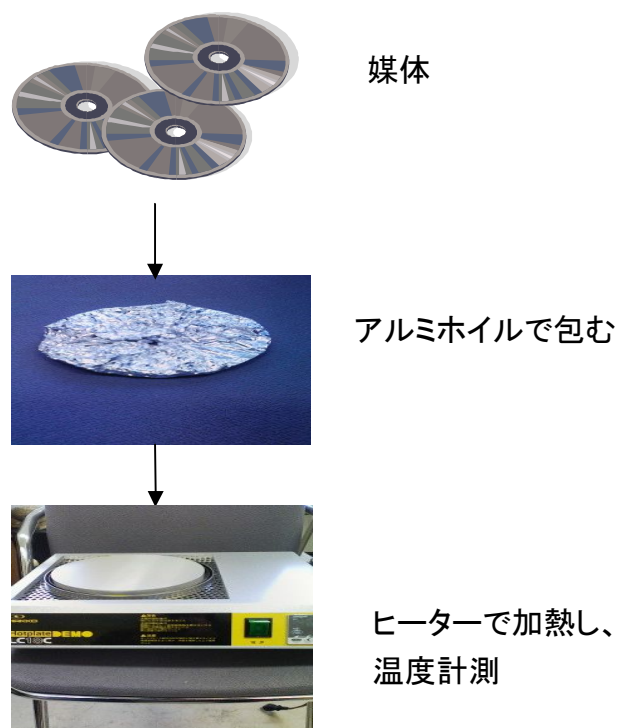


図3 光ディスク媒体を加熱するときの構成

図4に、ヒーターの設定温度を70℃としたときのCD媒体の温度上昇とヒーターの表示温度の特性を示す。この結果より、媒体は20分程度で温度が安定しているのがわかる。そこで本実験では、余裕を持って媒体の加熱時間を1時間として加熱の実験を行った。

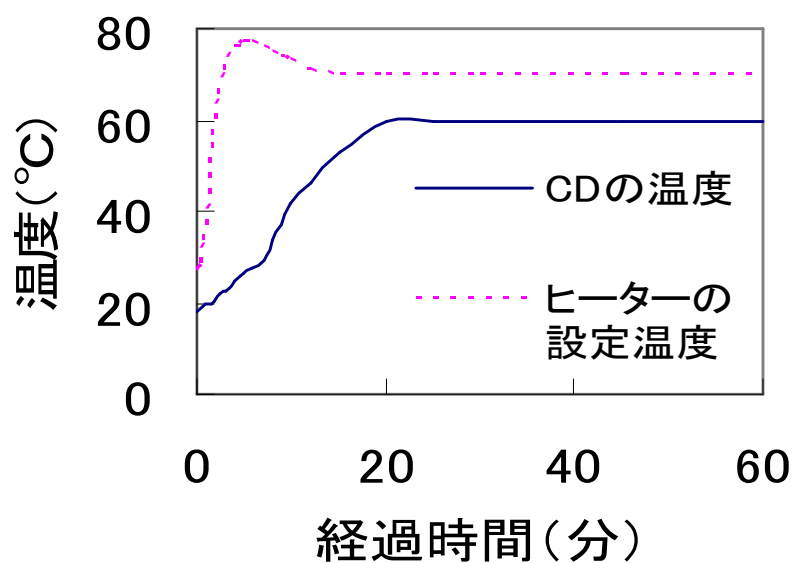


図4 媒体の加熱に対する温度安定特性

(2) 恒温槽を用いて媒体を加熱する方法

恒温槽の中に CD-R、CD-RW の 2 種類の媒体を入れて加熱する。恒温槽の設定温度は、73℃を初めとして 133℃までの範囲で 10 度ずつ加熱した。方法としては、媒体の中心に紐を通し、空中に吊り下げる形で実験を行った。また、空気中で加熱するということから、余裕を見て 2 時間程加熱した。加熱後は、20 時間以上常温に置いて測定環境に馴染ませてから測定を行った。図 5 にその構成を示す。

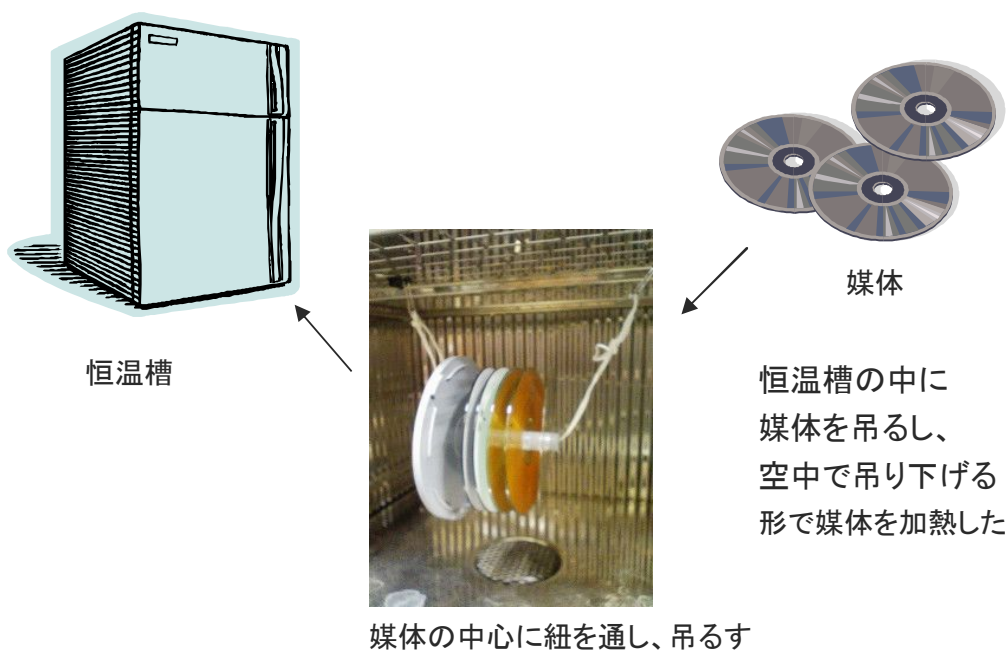


図 5 恒温槽での実験構成

3. 実験結果

今回の実験で検出される CD-R 媒体のエラーを、表 1 のようにエラーの種類に対して番号をつけ、光ディスク媒体の特性にどのような影響が出るのかを調べた。

表 1 エラーの分類

エラー状況	番号
変形して測定不可	4
光ディスク媒体として認識せず	3
記録過程でエラーが発生する	2
再生する際にエラーファイルが出現する	1
エラーなし	0

3. 1 ヒーターで加熱した場合の実験結果

図 6 に、ヒーターで片面から加熱を行った CD-R 媒体の温度に対するエラーの出現状況を示す。このことから、未記録媒体において低温でエラーが発生していることや、

120℃を超える範囲では媒体が変形を起こし測定不能になっていることがわかる。

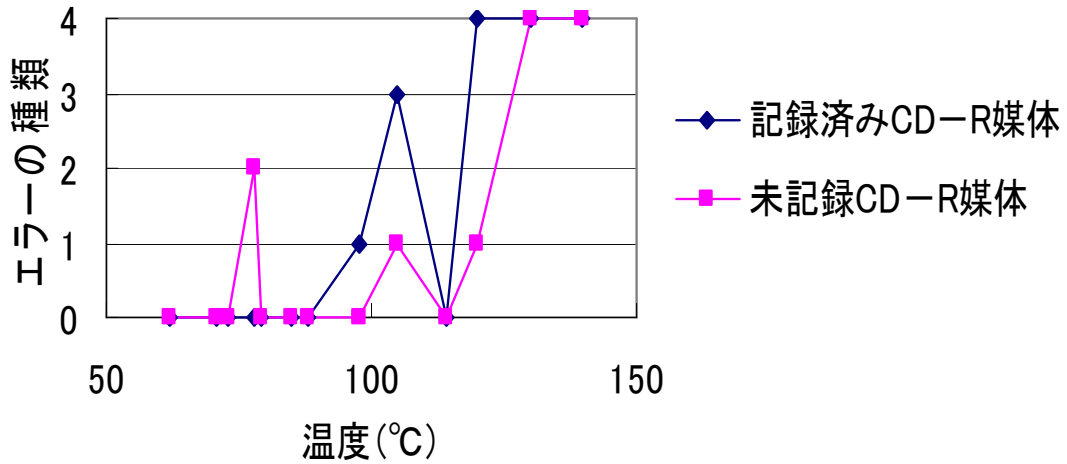


図6 ヒーターでの加熱実験の実験結果

3. 2 恒温槽で加熱した場合の実験結果

(1) 記録済み媒体についての実験結果

図7に記録済み媒体を加熱して再生したときのエラーの出現状況を示す。

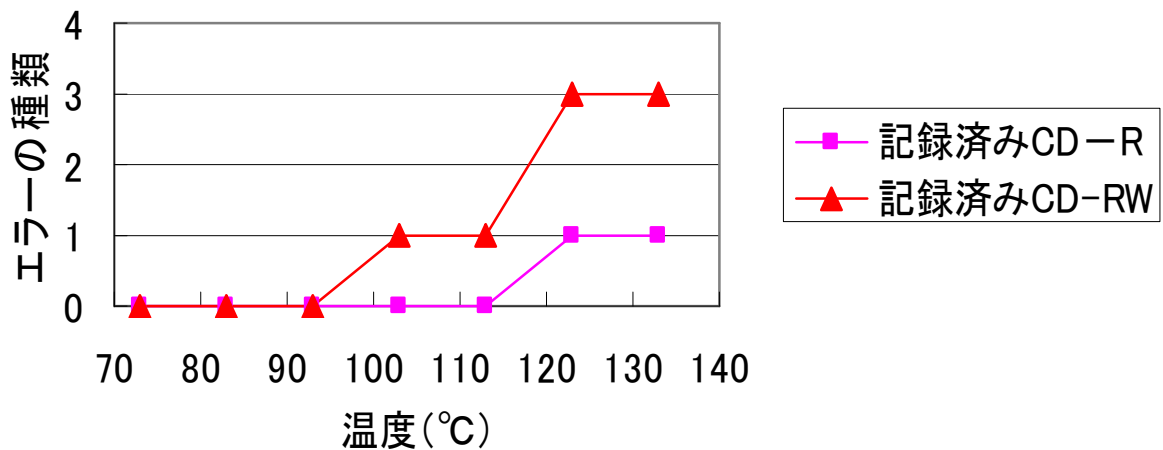


図7 記録済み媒体の加熱実験の実験結果

この結果から、CD-RW は 100℃を超えるとエラーが常に出ることや、両媒体とも 120℃を超えるとエラーが出ている事がわかる。

(2) 未記録媒体についての実験結果

図8に CD-R を加熱して記録したときのエラーの出現状況を示す。この実験で、

120℃を超えると記録の途中でエラーが出現した。それ以下の温度では安定して記録できた。

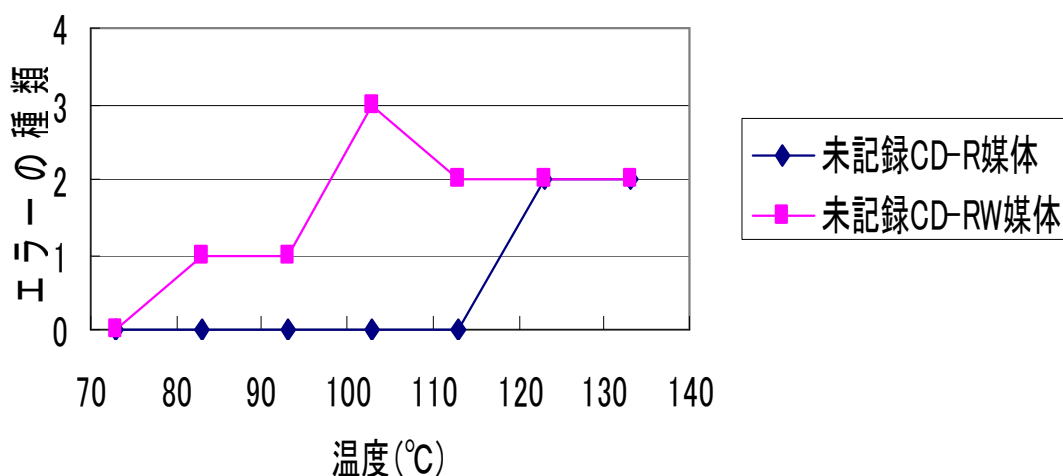


図8 未記録媒体の加熱実験の実験結果

3. 3 実験方法および媒体の比較

(1) 実験方法の比較

実験方法は、ヒーターを使った加熱方式と恒温槽を使った加熱方式の2つの方法をとった。ヒーターを用いた加熱実験で媒体を加熱した場合、高温下ではスパーサーのアルミ面にしわが沢山でき、測定不能な場合が出てきた。恒温槽を用いた実験では、記録面に多少の凹みが見られたものの、測定は可能であった。媒体の温度による特性を検出する場合には媒体に歪のかからない恒温槽で加熱した方が良いといえる。

また、光ディスク媒体を高温になるものの上に放置しておいた場合には片面からの加熱となり、比較的低温からエラーが生じるといえる。

(2) 媒体の比較

恒温槽の実験で、CD-R 媒体は未記録、記録済み共に 110℃までエラーは検出されず、未記録 CD-RW 媒体は 70℃、記録済み CD-RW 媒体は 90℃までエラーは検出されなかった。この結果を表2にまとめる。この表を見ると、CD-R の耐熱性は CD-RW 媒体より高いといえる。

また、未記録の CD-RW の管理には十分な注意が必要ながわかる。

表2 エラーが出ない温度範囲

媒体	状態	加熱温度				
		70	80	90	100	110
CD-R	未記録媒体	70	80	90	100	110
	記録済み媒体	70	80	90	100	110
CD-RW	未記録媒体	70	80			
	記録済み媒体	70	80	90	100	

4. まとめ

光ディスク媒体2種類（CD-R、CD-RW）の温度特性を実験で評価した。実験の結果、CD-R が記録済み・未記録ともに加熱に対して強いことが分かる。CD-RW は複数回書き込みが出来るという点で CD-R より便利だが、高温下では未記録媒体の耐熱性が低いということが分かった。

また、片面加熱の場合には低温でエラーが発生しやすいので、車のボンネット等の高温下に置く際には、CD ケースに入れる等の媒体面に不均一なゆがみが生じないような処置をしておいたほうがよいといえる。