



インテル® SSD オプティマイザーとは？

Solid State Drive (ソリッドステート・ドライブ) の高性能を維持するために必要なインテル® SSD オプティマイザーの使用方法について解説します。



インテル® SSD オプティマイザーとは？

はじめに

SSD は、従来の HDD (ハードディスク・ドライブ) とは仕組みが異なり、使用しているうちに性能が低下していきます。この性能低下を防ぎ、高い性能を維持するのが「インテル® SSD オプティマイザー」です。

インテル® SSD オプティマイザーは、「インテル® SSD ツールボックス」というインテル® SSD 製品を活用するためのアプリケーションに含まれています。

ここでは、SSD の仕組みやインテル® SSD オプティマイザーの使用方法について解説します。

1-1: SSD は直接データの上書きができない

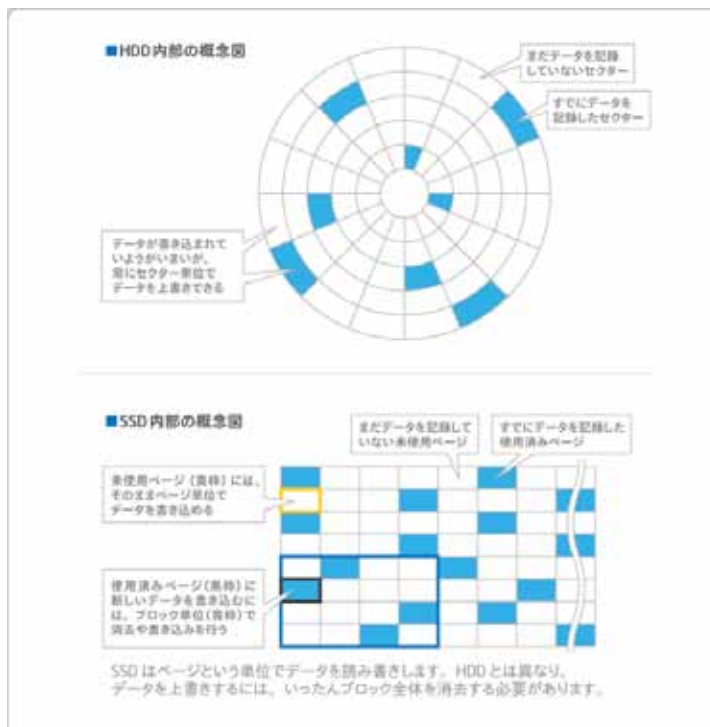
まず SSD が、これまでの HDD とどう違うのかを解説します。下の図は、SSD と HDD の内部構造を図で表したものです。

HDD は円盤状の磁気ディスクにデータを記録します。磁気ディスクは「セクター」という区画に分かれており、この「セクター」単位で読み書きをしています。(1 セクターは、従来の HDD では 512 バイト)

一方 SSD は、半導体であるフラッシュメモリーにデータを記録します。フラッシュメモリーは「ページ」という単位で読み書きします。(ページは製品によって異なりますが 4 KB 程度)

磁気ディスクは、すでにデータが書き込まれていても、上書きをすることで簡単にデータを書き込むことができます。しかし、フラッシュメモリーは、すでにデータが記録されたページに上書きする場合、いったん消去してからでないと書き込むことができません。

さらに、この消去は読み・書きの単位であるページごとに行うことができず、より大きなブロック単位で消去する必要があります。(ブロックもページ同様、製品によって異なりますが、通常 64 ~ 128 ページに相当)





インテル® SSD オプティマイザーとは？

Solid State Drive (ソリッドステート・ドライブ) の高性能を維持するために必要なインテル® SSD オプティマイザーの使用方法について解説します。



1: SSD の仕組み

1-2: 上書き回数が増えると SSD の性能は低下

SSD が、あるページのデータを上書きする際、いったんブロック全体が消去されるので、周囲のページにある必要なデータも一緒に消えてしまいます。

そこで SSD は、まず書き込みたいページを含んだブロックのデータを読み込みます。次に読み込んだデータのうち、書き込みようとしているページのデータを、新しいデータにします。その後、消去が済んだブロックに、修正後のデータを書き戻します。この一連の作業を「リード・モディファイ・ライト」といいます。(下表参照)

このように、すでにデータが記録されている領域に新しいデータを上書きする場合、磁気ディスク (HDD) なら単純に「ライト」だけで済むのに対し、フラッシュメモリー (SSD) では「リード・モディファイ・ライト」という複雑な作業になります。このため、フラッシュメモリーを使う SSD は、空き領域が減少し、データを上書きする回数が増えてくると、新品の状態より、書き込み性能が低下していきます。

データ書き込み先	処理の単位	処理の方法	処理の詳細
未使用ページ	ページ単位	ライト (write)	未使用ページ (上図の黄枠) には、そのままデータを書き込む
使用済みページ (データの上書き)	ブロック単位	リード・モディファイ・ライト (read-modify-write)	使用済みページ (上図の青枠) には、そのまま上書きできない。 1. ブロック (上図の黒枠) 全体のデータを読み取り (リード) 2. 上書きするページのデータを修正 (モディファイ) 3. 消去済みのブロックに書き戻す (ライト) という複雑で時間のかかる処理を行う必要があります

データを上書きするために行われる「リード・モディファイ・ライト」は、処理工程が多いために時間がかかります。



インテル® SSD オプティマイザーとは？

Solid State Drive (ソリッドステート・ドライブ) の高性能を維持するために必要なインテル® SSD オプティマイザーの使用方法について解説します。



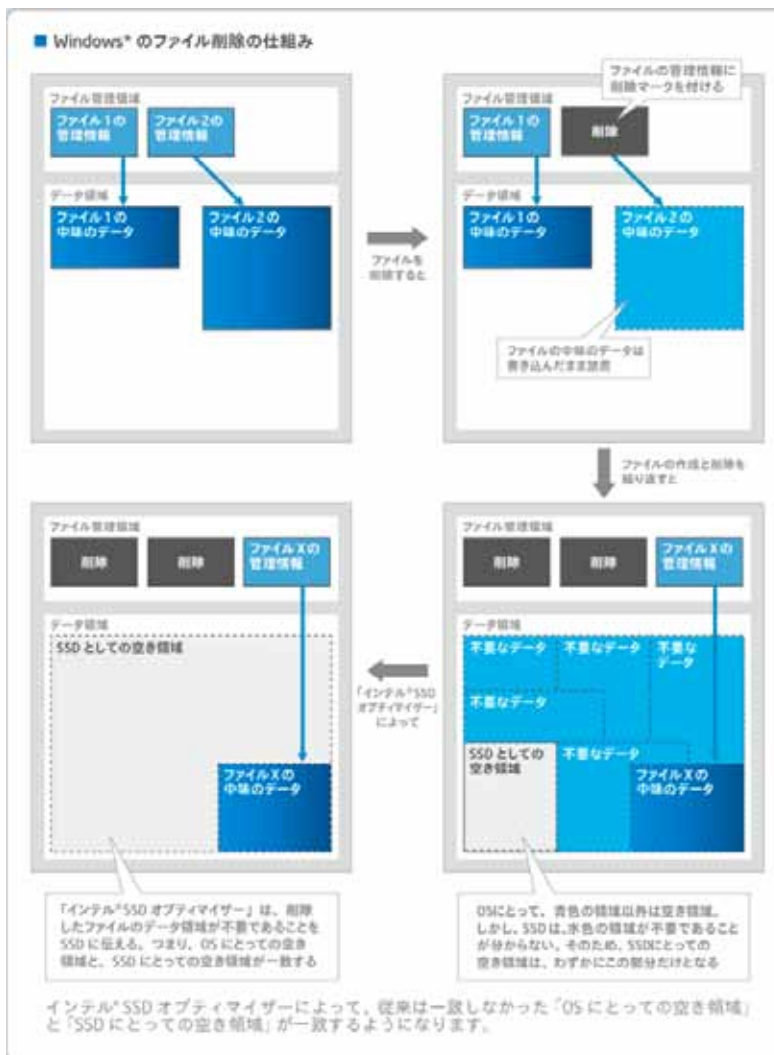
1: SSD の仕組み

1-3: Windows* でファイルを削除してもデータは記録されたまま

そこで問題になってくるのが、Windows* がファイルを削除する方法です。

Windows* ではファイルの中味のデータと、ファイルを管理するための情報を分けて記録します。(下図の左上) ファイルの管理情報は、FAT 形式のドライブの場合は「FAT」に、NTFS 形式のドライブの場合は「MFT」に記録され、ファイル名、作成日時や、中味のデータがどこに記録されたかといった情報を保持します。

Windows* はファイルを削除するとき、ファイルの管理情報だけを操作し削除したことにしており(下図の右上)、ファイルの中身のデータは消去しません。



HDD では、削除されたファイルの中身のデータが残っていても、新しいデータをそのまま上書きできるため、問題ありませんでした。

一方、単純な上書きができない SSD は、削除されたファイルの中身のデータが不要な残骸であるかどうかを識別することができないため、必要なデータと共に残骸のデータも「リード・モディファイ・ライト」の工程を経て書き戻します。結局、削除ファイルの残骸は、いつまでも消去されず残ってしまいます。

こうして、ファイルの生成・削除を繰り返していくと、Windows* 上では空き領域が多くあるのに、SSD にとっては空き領域がほとんどない状態が生じ(下図の右下)、使い込むにつれて性能が低下することになってしまいます。



インテル® SSD オプティマイザーとは？

Solid State Drive (ソリッドステート・ドライブ) の高性能を維持するために必要なインテル® SSD オプティマイザーの使用方法について解説します。



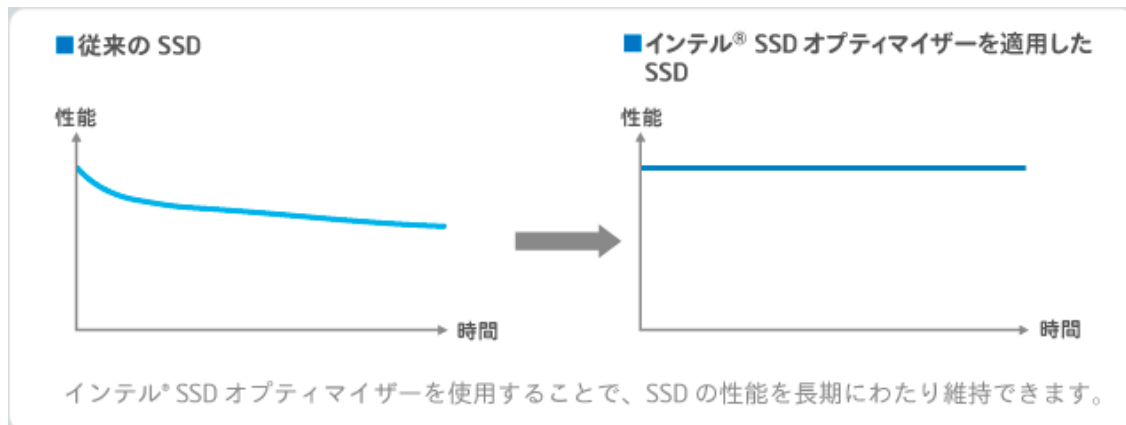
1: SSD の仕組み

1-4: SSD の問題をインテル® SSD オプティマイザーが解決

このような SSD 特有の問題を解決するために、PC とドライブとの連携方法を定める「ATA8-ACS2」規格では、「Data Set Management Command」という命令が導入されました。これは一般に「Trim コマンド」と呼ばれているものです。

インテル® SSD オプティマイザーは、この Trim コマンドを使い、削除したファイルが不要であることを SSD に通知し Windows* 上の空き領域と SSD にとっての空き領域を同じ状態に保ちます。(前ページの図の左下)

これにより、SSD にとっての空き領域が増え、これまで使い込むにつれ性能が低下していた SSD が、高い性能を維持できるようになります。(下図参照)





インテル® SSD オプティマイザーとは？

Solid State Drive (ソリッドステート・ドライブ) の高性能を維持するために必要なインテル® SSD オプティマイザーの使用方法について解説します。



2: インテル® SSD オプティマイザーの使用方法

2-1: インテル® SSD オプティマイザーを使用するには

インテル® SSD オプティマイザーに対応している製品は、34nm (ナノメートル) プロセス技術を採用した「インテル® X25-M Mainstream SATA Solid-State Drive」と「インテル® X18-M Mainstream SATA Solid-State Drive」です。ファームウェアは「02HA」以降が必要となりますので、ご利用されている製品のファームウェアのバージョンが古い場合は「インテル® SATA SSD ファームウェア・アップデート・ツール」を使用してアップデートしてください。

シリアル ATA (SATA) ドライバーには、Windows Vista* または Windows* 7 に標準で付属する「Microsoft* AHCI ドライバー」か「インテル® ラピッド・ストレージ・テクノロジー」が必要です。

ユーティリティソフト「インテル® SSD ツールボックス」は、Windows* 7 で Microsoft* AHCI ドライバーを使用している場合には必要ありません。Windows* XP や Windows Vista* を使用している場合、および インテル® ラピッド・ストレージ・テクノロジーを使用している場合は、インテル® SSD ツールボックス をインストールしてください。(下図参照)

インテル® SSD オプティマイザーのシステム要件

SSD	ファームウェア	
インテル® X25-M Mainstream SATA Solid-State Drive インテル® X18-M Mainstream SATA Solid-State Drive	02HA 以降	

OS	シリアル ATA (SATA) ドライバー	インテル® SSD ツールボックス
Windows* 7	Microsoft* AHCI ドライバー	× 不要
Windows* 7	インテル® ラピッド・ストレージ・テクノロジー	○ 必要
Windows Vista* Windows* XP	Microsoft* AHCI ドライバー または インテル® ラピッド・ストレージ・テクノロジー	○ 必要

Windows* 7 はもちろん、上記の条件を満たせば、従来の Windows* XP または Windows Vista* でもインテル® SSD オプティマイザーをご利用いただけます。



インテル® SSD オプティマイザーとは？

Solid State Drive (ソリッドステート・ドライブ) の高性能を維持するために必要なインテル® SSD オプティマイザーの使用方法について解説します。



2: インテル® SSD オプティマイザーの使用方法

2-2: インテル® SSD ツールボックスの使用方法

インテル® SSD ツールボックスは、インテル® SSD 製品を活用するためのユーティリティソフトです。Trim コマンドを用いて SSD の性能を高めたり、自己診断機能「S.M.A.R.T.」を使用して SSD の状態を確認したりすることができます。ここでは、その使い方を説明します。より詳細な情報につきましては、[Intel® Solid-State Drive Toolbox User Guide](#) (英文) を参照してください。

インテル® SSD ツールボックスは、Windows* 7、Windows Vista*、Windows* XP (32 / 64 ビット版) で動作します。ただし、Virtual PC などの仮想環境や、SSD を SCSI デバイスとして認識するような環境ではご利用いただけません。同じく RAID やダイナミックディスクとして構成されている場合もご利用いただけません。また、インテル® SSD オプティマイザーは、FAT32 でフォーマットされた SSD でご利用いただけません。なお、SSD の寿命を縮める可能性があるため、デフラグ機能は無効にすることをおすすめします。

インテル® SSD ツールボックスは、デスクトップ上に作成されたショートカットもしくはスタートメニューから実行します。起動後、ドライブを選択し、利用したい機能のボタンを押してください。(下図参照) 各機能の内容については、下表を参照してください。

■ インテル® SSD ツールボックスの基本操作

1. 「Select a Drive」枠の中から、ユーティリティを実行したいドライブを選択

2. メニューの中から実行したい機能のボタンをクリック



インテル® SSD オプティマイザーとは？

Solid State Drive (ソリッドステート・ドライブ) の高性能を維持するために必要なインテル® SSD オプティマイザーの使用方法について解説します。



2: インテル® SSD オプティマイザーの使用方法

インテル® SSD ツールボックスの各機能

インテル® SSD 製品では 5 つの機能、HDD などその他のドライブ製品では 2 つの機能をご利用いただけます。

機能名	内容	インテル® SSD 製品	HDD 製品など
Intel SSD Management Tools	「Data Set Management Command」を使用して SSD を管理	○	×
View Drive Information	機能や特徴などのドライブ情報を表示	○	○
Check SMART Attributes	自己診断機能「S.M.A.R.T.」の各項目をチェック	○	○
Run Fast Diagnostic Scan	SSD の一部のみスキャンを事項 (3 ~ 5分程度)	○	×
Run Full Diagnostic Scan	SSD 全体に対して診断スキャンを実行 (1 時間以上)	○	×

インテル® SSD ツールボックスの代表的な機能は、Windows* 7 以外の環境でも SSD の高性能を維持できる「Intel® SSD Management Tools」です。また、自己診断機能 S.M.A.R.T. では、SSD の寿命に直結するデータを得ることができます。

次のページでは、この 2 つの機能について詳しく説明します。



インテル® SSD オプティマイザーとは？

Solid State Drive (ソリッドステート・ドライブ) の高性能を維持するために必要なインテル® SSD オプティマイザーの使用方法について解説します。



2: インテル® SSD オプティマイザーの使用方法

2-3: インテル® SSD Management Tools の使用方法

Intel® SSD Management Tools は、インテル® SSD オプティマイザーを実行したり、その実行スケジュールを設定したりすることができます。(34nm 版のインテル® SSD 製品のみ)

「1-3: Windows* でファイルを削除してもデータは記録されたまま」ページで解説したように、SSD 内に溜まっていく削除ファイルの残骸は、他のデータ消去処理の邪魔をし、SSD の性能低下につながります。

最適化機能は、Data Set Management Command (Trim コマンド) を使用して、このような削除ファイルの残骸を取り除き、SSD の性能を保ちます。

なお Windows* 7 では、ファイルの削除時やフォーマット時などに、Data Set Management Command をリアルタイムに実行します。一方、インテル® SSD ツールボックスは、手動で実行するほか、毎週、毎日などといった間隔で自動実行することが可能です。

■ インテル® SSD オプティマイザーの実行方法

起動画面で、[Intel SSD Management Tools] ボタンをクリックすると、インテル® SSD オプティマイザーの対応状況や、過去の実行状況を表示します。

The screenshot shows the Intel Solid-State Drive Toolbox interface. At the top, it says "Intel® Solid-State Drive Toolbox" and "Version 1.2.0.000". Below that, there is a "Select a Drive" section with a table listing available drives. The first drive is "C : INTEL SSDSA2M160G2GC" with a capacity of "138.1 GB". A "Refresh" button is to the right. Below this is the "Intel SSD Management Tools" section, which contains a table with the following data:

Tool	Description	Status	Recommended Action
Intel SSD Optimizer	Optimizes Intel's 34nm SSDs including trim functionality. Latest firmware must be installed for this tool to function. Please note: This tool will not work with 50nm Intel SSDs.	Last Run: 11:41:35 AM 1/17/2010	Intel recommends running Intel SSD Optimizer once a week.

At the bottom of the interface, there are four buttons: "Schedule" (marked with a circled 2), "Back", "Stop", and "Run" (marked with a circled 1).

1. インテル® SSD オプティマイザーを実行する場合は、[Run] ボタンをクリック
2. スケジュールに沿って自動実行したい場合は、[Schedule] ボタンをクリック



インテル® SSD オプティマイザーとは？

Solid State Drive (ソリッドステート・ドライブ) の高性能を維持するために必要なインテル® SSD オプティマイザーの使用方法について解説します。



2: インテル® SSD オプティマイザーの使用方法

■ インテル® SSD オプティマイザーのスケジュール設定方法

推奨されるスケジュールは 1 週間ごとの実行です。

この画面では、「毎週 月曜日の午前 3 時」に自動実行されるように設定しました。

The screenshot shows the Intel Solid-State Drive Toolbox interface. At the top, it says "Intel® Solid-State Drive Toolbox" and "Version 1.2.0.000". Below that, there is a "Select a Drive" section with a list box containing "C: INTEL_SSDSA2M160G2GC" and "138.1 GB". A "Refresh" button is to the right. Below this is the "Schedule Intel SSD Optimizer" section, which has a sub-header "Recommended Interval is Weekly". It contains four sub-sections: "Interval:" with radio buttons for "Daily", "Weekly" (selected), and "Monthly"; "Time:" with a dropdown set to "3" and "00", and radio buttons for "AM" (selected) and "PM"; "Day:" with checkboxes for "Sunday", "Monday" (checked), "Tuesday", "Wednesday", "Thursday", "Friday", and "Saturday"; and "Apply to:" with radio buttons for "Selected drive" and "All Intel SSDs" (selected). To the right of these sections are two buttons: "Add" (circled with a 1) and "Remove" (circled with a 2). Below the scheduling options is a table titled "Currently Scheduled Sessions".

Drive	Interval	Time	Day	Week	Last Run
C: INTEL_SSDSA2M160G2GC	Weekly	3:00AM	M		Never

At the bottom right of the interface is a "Back" button.

1. 設定は、[Schedule Intel SSD Optimizer] 枠で時間をセットして [Add] ボタンをクリック
2. 削除は、[Currently Scheduled Session] から選択して、[Remove] ボタンをクリック



インテル® SSD オプティマイザーとは？

Solid State Drive (ソリッドステート・ドライブ) の高性能を維持するために必要なインテル® SSD オプティマイザーの使用方法について解説します。



2: インテル® SSD オプティマイザーの使用方法

2-4: 自己診断機能で SSD の状態を把握する

[Check SMART Attributes] の画面では、自己診断機能 S.M.A.R.T. の各項目の値や、異常が発生した場合の対処方法などを表示します。

インテル® SSD 製品での各項目の見方については、下表「インテル® SSD 製品における S.M.A.R.T. 項目の見方」を参照してください。

インテル® SSD 製品以外の HDD などについても表示されますが、表示される項目はドライブによって異なります。

SSD が使うフラッシュメモリーは HDD と異なり、書き込める回数が限られています。このため、書き込み回数やデータの書き込み量が、SSD の消耗具合の目安となります。S.M.A.R.T. には、「加工しない (RAW)」値を使う項目と「正規化した (Normalized)」値を用いて状態を表す項目の 2 種類があります。

データの書き込み量を表す「Host Writes」のように、どんどん増えていくものなどは、加工しない値を用います。Host Writes では、32MB のデータを SSD に書き込むごとに値が 1 ずつ増えていきます。

一方、予約領域の残りを表す「Available Reserved Space」などは、正規化した値で状態を表します。S.M.A.R.T. における正規化では、通常、初期値を 100 とします。状態が悪化するにつれて値が減少し、0 に近づいていきます。

そして、正常とみなす限界値であるしきい値を下回ると、異常と見なします。

例えば「Available Reserved Space」のしきい値は 10 です。この項目は、100 から始まり、状態が悪化すると値が減少していきますが、10 までは正常の範囲となります。

■ 自己診断機能 S.M.A.R.T. で SSD の状態を把握

[Check SMART Attributes] ボタンを押すと、自己診断機能 S.M.A.R.T. のデータを表示します。この中の [Spin Up Time] や [Start/Stop Count] は HDD のための項目で、インテル® SSD 製品では、常に 0 / 100 と表示されます。

Intel® Solid-State Drive Toolbox
Version 1.2.0.000

Select a Drive

C: INTEL_SSDSA2M160G2GC	138.1 GB
-------------------------	----------

Refresh

Check SMART Attributes

ID	Description	Raw	Normalized	Threshold	Recommended Action
03	Spin Up Time	0	100	0	Ready for use
04	Start/Stop Count	0	100	0	Ready for use
05	Re-allocated Sector Count	0	100	0	Ready for use
09	Power-On Hours Count	40	100	0	Ready for use
0C	Power Cycle Count	95	100	0	Ready for use
C0	Unsafe Shutdown Count	13	100	0	Ready for use
E1	Host Writes	380.34 GB	200	0	Ready for use
E8	Available Reserved Space	0	100	10	Ready for use
E9	Media Wearout Indicator	0	99	0	Ready for use
B8	End to End Error Detection Count	0	100	99	Ready for use

Export Back Refresh



インテル® SSD オプティマイザーとは？

Solid State Drive (ソリッドステート・ドライブ) の高性能を維持するために必要なインテル® SSD オプティマイザーの使用方法について解説します。



2: インテル® SSD オプティマイザーの使用方法

インテル® SSD 製品における S.M.A.R.T. 項目の見方

インテル® SSD 製品における S.M.A.R.T. 項目の見方についてまとめました。これまでの累積使用時間 (Power-On Hours Count) やデータの書き込み量 (Host Writes) などを知ることができます。

項目	項目名	値の区分	しきい値	詳細
05	Re-Allocated Sector Count	Raw (34nm 版)		工場出荷後に、不具合のために交換された、フラッシュメモリーのブロック数。34nm 版では、1 ブロックごとに加工しない (Raw) 値が 1 ずつ増加する。
		Normalized (50nm 版)		
09	Power-On Hours Count	Raw		電源がオンだった累積時間。
0C	Power Cycle Count	Raw		電源のオン / オフを繰り返した累積回数。
C0	Unsafe Shutdown Count	Raw		安全でないシャットダウンが起きた累積回数。[STANDBY IMMEDIATE] コマンドなしで電源がオフになった場合に増加する。
E1	Host Writes	Raw		ホスト (PC) によって書き込まれたデータ量 (セクター数) を表す。加工しない (Raw) 値が 65536 セクター (32 MB) ごとに 1 ずつ増えていく。なお、画面上では「MB」、「GB」に換算して表示する。
E8	Available Reserved Space	Normalized	10	予約領域の残っている数を表す。正規化した (Normalized) 値は、100 パーセントを表す 100 から始まる。正常の範囲は 10 パーセントまで。
E9	Media Wearout Indicator	Normalized		記録メディアであるフラッシュメモリーの使い込んだ程度を表す。平均消去回数が増えるにつれ、正規化した (Normalized) 値が 100 から 1 へ減少していく。
B8	End to End Error Detection Count	Normalized	99	ドライブ内のデータ経路において、LBA タグチェックの際に起きたエラーの回数を表す。LBA タグチェックは、データの整合性を確認するために行われる。



インテル® SSD オプティマイザーとは？

Solid State Drive (ソリッドステート・ドライブ) の高性能を維持するために必要なインテル® SSD オプティマイザーの使用方法について解説します。



2: インテル® SSD オプティマイザーの使用方法

2-5: インテル® SSD ツールボックスの活用

これまで説明してきたように、34nm 版のインテル® X25-M Mainstream SATA Solid-State Drive と インテル® X18-M Mainstream SATA Solid-State Drive は、インテル® SSD オプティマイザーによって、常に優れた性能を維持できるようになりました。この新機能は、SSD をサポートした Windows* 7 だけでなく、その他の OS でも利用可能です。

インテル® SSD ツールボックスにより、SSD の優れた性能と先進性を体感できます。