



SIOS Protection Suite for Linux
MD Recovery Kit
v8.3.1

管理ガイド

2014年9月

本書およびその内容は SIOS Technology Corp. (旧称 SteelEye® Technology, Inc.) の所有物であり、許可なき使用および複製は禁止されています。SIOS Technology Corp. は本書の内容に関していかなる保証も行いません。また、事前の通知なく本書を改訂し、本書に記載された製品に変更を加える権利を保有しています。SIOS Technology Corp. は、新しい技術、コンポーネント、およびソフトウェアが利用可能になるのに合わせて製品を改善することを方針としています。そのため、SIOS Technology Corp. は事前の通知なく仕様を変更する権利を留保します。

LifeKeeper、SteelEye、および SteelEye DataKeeper は SIOS Technology Corp. の登録商標です。

本書で使用されるその他のブランド名および製品名は、識別のみを目的として使用されており、各社の商標が含まれています。

出版物の品質を維持するために、弊社は本書の正確性、明瞭性、構成、および価値に関するお客様のご意見を歓迎いたします。

以下の宛先に電子メールを送信してください。

ip@us.sios.com

Copyright © 2014

By SIOS Technology Corp.

San Mateo, CA U.S.A.

All rights reserved

目次

Chapter 1: はじめに	1
Software RAID (md) Recovery Kit ドキュメンテーション	1
ドキュメントの内容	1
ドキュメンテーションとリファレンス	1
Chapter 2: 要件	3
ハードウェア要件	3
ソフトウェア要件	3
Chapter 3: 概要	5
Software RAID (md) による処理	5
LifeKeeper for Linux Software RAID (md) Recovery Kit	7
Software RAID Recovery Kit の注意事項と制約事項	8
起動中の仮想デバイスのアクティベート	8
パーシステントスーパーブロック	8
HOMEHOST	8
Homehost セットを使用せずに MD デバイスを再作成する	9
RAID レベルのサポート	9
スペアのサポート	9
Raw I/O および全ディスクのサポート	10
仮想デバイスのパーティショニング	10
MD_ASSEMBLE_OPTIONS	10
Chapter 4: Software RAID 階層の作成と管理	11
階層作成の手順	14
Software RAID の再設定	15
Software RAID の修復	24
Chapter 5: ベストプラクティス	33

ターミナルリソース	33
MD デバイス番号	33
すべての MD デバイスの In Service 化	33
Chapter 6: トラブルシューティング	35
エラーメッセージ	35
Software RAID Recovery Kit のエラーメッセージ	35

Chapter 1: はじめに

Software RAID (md) Recovery Kit ドキュメンテーション

SIOS Protection Suite (SPS) for Linux Software RAID (md) Recovery Kit は、他の LifeKeeper リカバリキットに、ソフトウェア RAID サポートを提供します。これにより、LifeKeeper で保護されたアプリケーションは、低コストなデータ冗長性、SAN を介したデータレプリケーション、およびストレージ管理の簡略化といった、ソフトウェア RAID のメリットを活用できます。

Software RAID Recovery Kit は、単体で使用されることがなく、他の LifeKeeper リソースに依存して使われる点で、他のほとんどの LifeKeeper リカバリキットと異なります。そのため、LifeKeeper リカバリキットに通常付随する多くの作業 (階層の作成など) は、Software RAID Recovery Kit に直接該当しません。

ドキュメントの内容

このガイドでは次の事項について説明します。

- [ドキュメンテーションとリファレンス](#)。関連する LifeKeeper for Linux のドキュメントと、その入手場所、Linux Software RAID 製品に関する多数の役立つドキュメントの参照情報の一覧を記載します。
- [要件](#)。Software RAID Recovery Kit を適切に設定、インストール、運用する上で必要なハードウェアとソフトウェアを説明します。LifeKeeper for Linux ソフトウェアをインストールまたはアンインストールする方法の詳細については、SPS for Linux インストールガイドを参照してください。
- [概要](#)。Software RAID Recovery Kit と対応するリソースタイプの概要を説明します。
- [LifeKeeper Software RAID 階層の作成と管理](#)。LifeKeeper による Software RAID Recovery Kit の管理作業の詳細を説明します。
- [トラブルシューティング](#)。情報メッセージとエラーメッセージ、および推奨される対処方法の一覧を示します。

ドキュメンテーションとリファレンス

以下の SPS 製品ドキュメンテーションは、SIOS Technology Corp. の Web サイトから入手できます。

- SPS for Linux リリースノート
- SPS for Linux テクニカルドキュメンテーション
- Optional Recovery Kit ドキュメンテーション

このドキュメンテーション、およびオプションの LifeKeeper Recovery Kit 関連のドキュメンテーションは、次に示す SIOS Technology Corp の Web サイトから入手できます。

<http://docs.us.sios.com/>

Linux Software RAID に関する情報については、md(4) および mdadm(8) のマニュアルの内容と、HowTo (Jakob Østergaard および Emilio Bueso、**管理人**、URL:

www.unthought.net/Software-RAID.HOWTO) を参照してください。

Chapter 2: 要件

LifeKeeper for Linux Software RAID (md) Recovery Kit をインストールする前に、LifeKeeper の設定が次の要件を満たしている必要があります。お使いの LifeKeeper ハードウェアおよびソフトウェアの設定に関する具体的な手順については、SPS for Linux インストールガイドを参照してください。

ハードウェア要件

- **サーバ。**このリカバリキットを使用するには、SIOS テクニカルドキュメンテーションサイト (<http://docs.us.sios.com/>)にある SPS for Linux リリースノートおよび SPS for Linux インストールガイドに記載の要件に従って設定されたコンピュータが2台以上必要です。
- **データストレージ。**Software RAID Recovery Kit は、共有ストレージと併用できます。Network Attached Storage (NAS) と合わせて使用することはできません。その他、RAID デバイス上のアプリケーションを保護しているリカバリキットの要件を超えるような、ストレージ設定に関する特別な要件はありません。

ソフトウェア要件

- **オペレーティングシステム。**Linux Software RAID 製品は、すべての主要 Linux ディストリビューションに含まれています。サポートされているディストリビューションとバージョンについては、SPS for Linux リリースノートを参照してください。
- **mdadm (8) ユーティリティ。**リカバリキットをインストールするには、mdadm rpm パッケージがインストールされている必要があります。サポートされる mdadm のバージョンは、Linux ディストリビューションで提供されるバージョンです。
- **LifeKeeper ソフトウェア。**各サーバに同一のバージョンの LifeKeeper Core ソフトウェア、Software RAID Recovery Kit を含む任意のリカバリキット、およびパッチをインストールする必要があります。具体的な LifeKeeper の要件については、SPS for Linux リリースノートを参照してください。
- **LifeKeeper for Linux Software RAID (md) Recovery Kit。**Software RAID Recovery Kit は、SPS インストールイメージファイル (sps.img) で提供されます。これは、Red Hat Package Manager (rpm) を使用してパッケージ、インストール、およびアンインストールします。steeleye-ikMD という rpm ファイルが SPS インストールイメージファイル (sps.img) で提供されます。

パッケージのインストール中、サポート対象バージョンの LifeKeeper Core パッケージと mdadm パッケージの両方が、Software RAID Recovery Kit をインストールするシステム上にあることの確認が行われます。これらのパッケージに要求されるバージョンについては、SPS for Linux リリースノートを参照してください。

LifeKeeper Core ソフトウェアおよび Software RAID Recovery Kit をインストールまたは削除する手順については、SPS for Linux インストールガイドを参照してください。

ソフトウェア要件

Software RAID Recovery Kit は、md を使用した Software RAID により LifeKeeper で保護するディスクリソースを管理するクラスタ内の各サーバ上にインストールする必要があります。

Software RAID Recovery Kit は、RAID デバイス上に配置されるアプリケーションの階層を作成および拡張する前に行うインストールする必要があります。

Chapter 3: 概要

Software RAID (md) による処理

Multiple Device ドライバ(md)は、現在、主要な Linux ディストリビューションすべてに含まれている標準の Linux Software RAID 製品です。Linux Software RAID を使用すると、複数の物理ディスクやディスクパーティションをグループ化して、仮想デバイスを構成できます。仮想デバイスは、標準のブロックデバイスとしてアクセスできます。そのため、ブロックデバイスを直接扱うことのできるファイルシステムや任意のアプリケーションによって使用できます。

Software RAID は、主に、ハードウェア RAID (またはストレージレプリケーション) が現実的ではないか、実現不可能である場合にデータの冗長性を提供します。次の図は、Software RAID エンティティ間の関係を示しています。ファイルシステムまたはアプリケーションは、仮想デバイスを使用します。仮想デバイスは、1つ以上の物理ディスクパーティションまたはディスクの集合です。

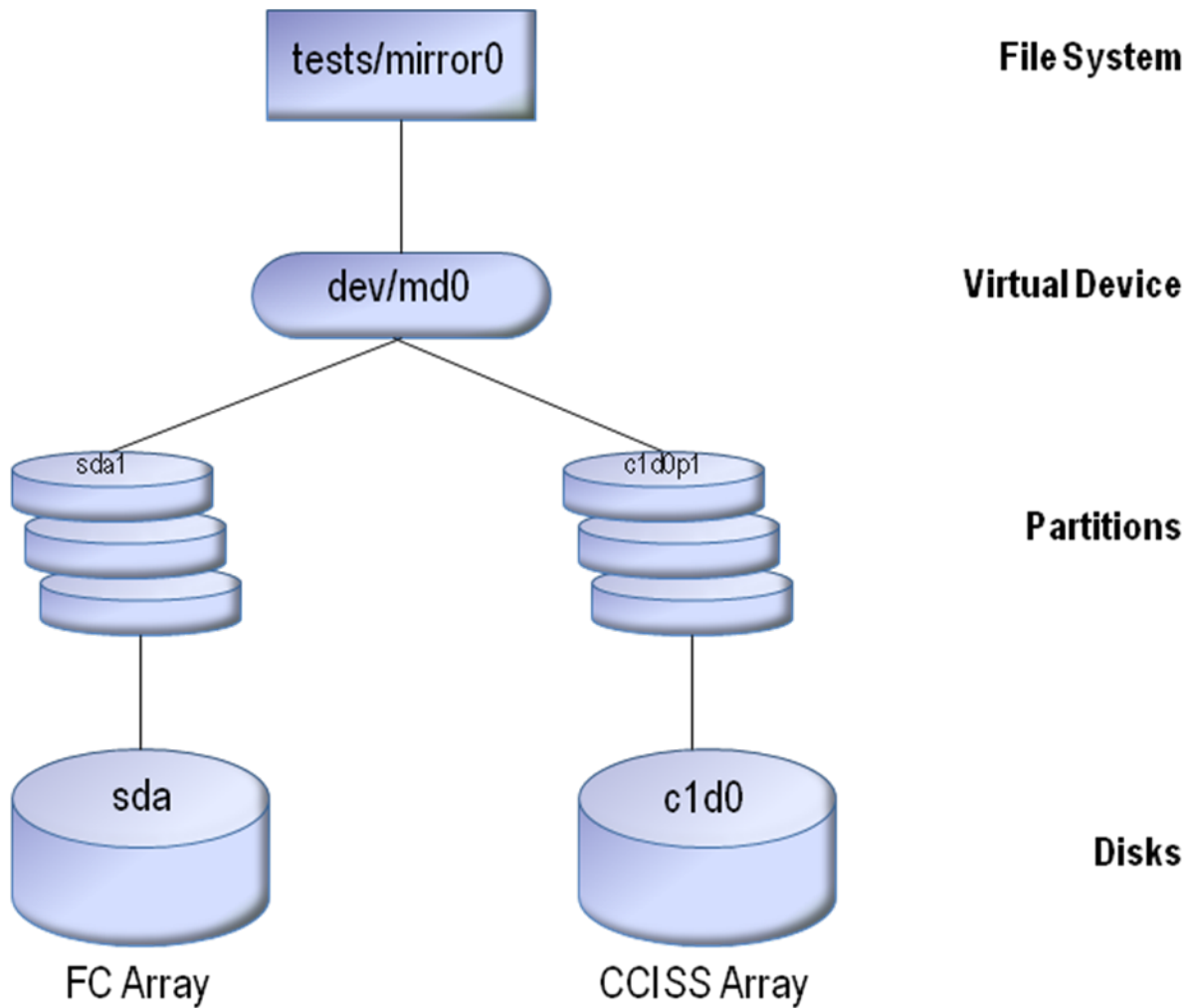


Figure 1: Software RAID エンティティ間の関係

以下の図 2 において、書き込みは、シングルパスミラー内の両方のアレイに書き込まれます。これは、高価なストレージレプリケーションの代替となる MD の第一の機能です。

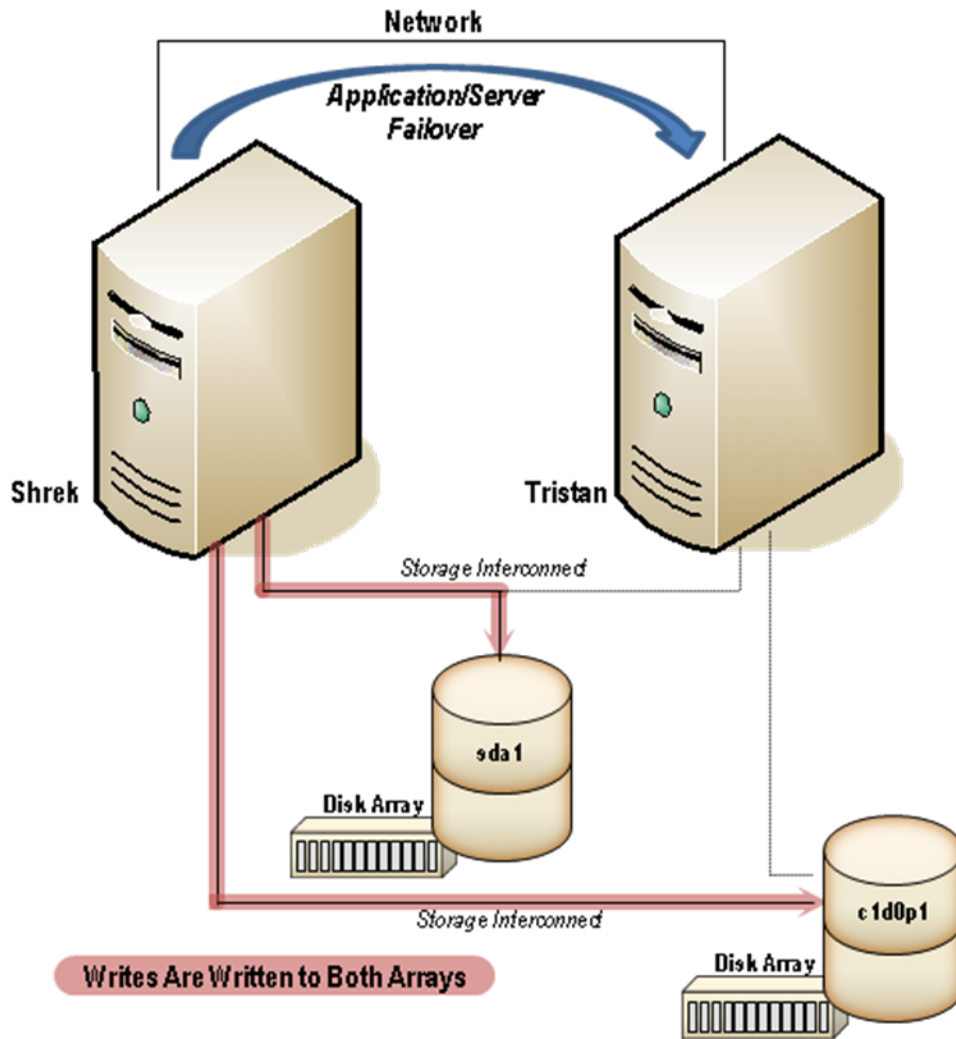


図 2:シングルパスの MD の設定

LifeKeeper for Linux Software RAID (md) Recovery Kit

LifeKeeper Software RAID (md) Recovery Kit は、その他の LifeKeeper リカバリキットが Linux Software RAID 仮想デバイスと正常に連携するために必要なサポートを提供します。このサポートを実現するために、Software RAID Recovery Kit は、2つの新しいリソースタイプ、md および mdComponent をインストールします。これらは、仮想デバイスと、仮想デバイス内に設定された各パーティションまたはディスクに対応しています。md と mdComponent リソースは、LifeKeeper リソースを動作できるようにするという、内部的な目的のためのみに存在しています。

mdComponent リソースを使用すると、Software RAID Recovery Kit は、仮想デバイス内の各個別コンポーネントの状態を提示できます。

ISP –コンポーネントは、仮想デバイス内で正しく設定されており、正常に動作しています。

ISU –コンポーネントはスペアデバイスです。デバイスが仮想デバイスにホット追加された場合、デバイスがリストア中にもスペアとして反応することに注意してください。

OSU –コンポーネントは、仮想デバイス内に設定されていません。これは、コンポーネントが仮想デバイスから削除された場合に発生することがあります。仮想デバイスに障害の発生したコンポーネントがあり、設定解除 (停止) し、再設定 (アセンブル) すると、その障害の発生したコンポーネントは、設定済みのデバイスとしては表示されません。つまり、障害が発生したデバイスとして表示されるのではなく、未設定のデバイスとして表示されます。

OSF –コンポーネントに障害が発生しています。**注記:** この状態でメール通知を受け取る場合、`lk_confignotifyalias(8)` を使用してこのオプションを有効にします。

図 1 に示すように、仮想デバイス md0 は、2 つのディスクパーティション、sda1 と c1d0p1 で構成されています。これは、RAID-1 ミラーを反映している可能性があります。仮想デバイスを含む一般的な LifeKeeper 階層は、図 1 に示す関係に非常に近いようです。実際の LifeKeeper 階層の例については、[LifeKeeper Software RAID 階層の作成と管理](#) セクションの図 4 を参照してください。

Software RAID Recovery Kit は、mdadm パッケージで提供される mdadm(8) コマンドを使用して、LifeKeeper 階層内の仮想デバイスリソースを管理します。仮想デバイスは、フェイルオーバーやスイッチオーバー動作中に階層が InService になったときに設定 (またはアセンブル) され、階層が Out of Service のときは設定解除 (または停止) されます。

Software RAID Recovery Kit の注意事項と制約事項

以下の注意事項と制約事項は、本バージョンの Software RAID Recovery Kit に適用されます。

起動中の仮想デバイスのアクティベート

共有ストレージ上の仮想デバイスは、システムの起動中にアクティベートしてはなりません。

パーシステントスーパーブロック

全ての仮想デバイスは、パーシステントスーパーブロックで構成する必要があります。このスーパーブロックの長さは 4K で、デバイスの終端から 64K 以上 128K 未満で開始する 64K で整列されたブロックとして書き込まれます。この空間は、アプリケーションで使用することができないため、仮想デバイスのプランニング時に考慮する必要があります。注記: MD は、「内部」機能を使用してビットマップで設定できるようになりました。これにより、既に必須であるスーパーブロック内にビットマップが作成されるため、追加の空間、追加の LUN、または追加のファイルシステムは必要ありません。ビットマップは階層に表示されることなく、単に「自動的に」使用されます。詳細については、[ドキュメンテーションとリファレンス](#) セクションに記載されている、mdadm(8) と md(4) のマニュアルページを参照してください。

HOMEHOST

新しいバージョンの mdadm に搭載されている HOMEHOST 機能は、LifeKeeper ではサポートされていません。ミラーが HOMEHOST セットを使用して設定されている場合、LifeKeeper はリソースの作成時にエラーとなります。

図 3: ファイルシステム階層作成のエラー 図 3: ファイルシステム階層作成のエラーに示すように、次のメッセージが表示されます。

Homehost セットを使用せずに MD デバイスを再作成する

「The MD device "/dev/md5" is configured with the unsupported "homehost" setting.」

「Recreate the MD device without homehost set.」

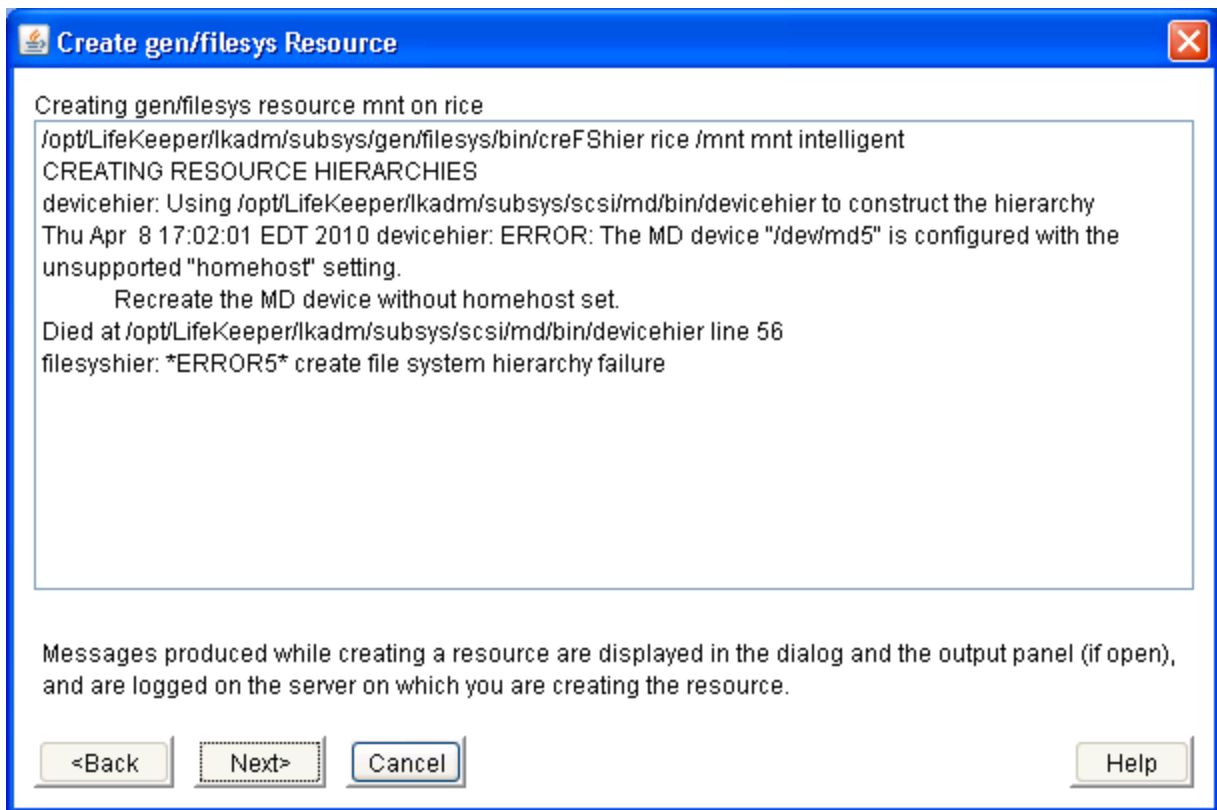


図 3: ファイルシステム階層作成のエラー

Homehost セットを使用せずに MD デバイスを再作成する

MD デバイスを再作成するには、「--homehost=""」の設定を次のように使用する必要があります。

```
mdadm --create /dev/md5 --level=1 --raid-devices=2 /dev/sde1 /dev/sdf1 --homehost=""
```

RAID レベルのサポート

サポートされる RAID レベルは、リニア、RAID 0 (ストライピング)、RAID 1 (ミラーリング)、RAID 10 (ストライプトミラー) です。

スペアのサポート

スペアコンポーネントは、特定の仮想デバイスの要素としてサポートされています。「spare-group」はサポートされていません。

Raw I/O および全 ディスクのサポート

概要 概要は、ファイルシステム配下にある仮想 デバイスを示しています。Software RAID Recovery Kit を LifeKeeper Raw I/O Recovery Kit と組み合わせて使用した場合、仮想 デバイスへの raw アクセスをサポート可能であることは**重要**です。このとき、1 つ以上のディスクパーティション (例: /dev/sdc1) ではなく、1 つ以上の全ディスク (例: /dev/sdc) で構成される仮想 デバイスを**管理**できます。

仮想 デバイスのパーティショニング

Linux Software RAID は、仮想 デバイスの直接パーティショニングをサポートしていません。個人によって、パーティショニングのサポートを追加する試みがいくつかなされましたが、md ドライバの**管理人**はこれを許可しませんでした。直接パーティショニングの代わりに、上述の**ドキュメンテーションとリファレンス**の Software RAID HowTo セクションでは、LVM の使用を推奨しています。Software RAID 階層の作成と**管理**は、LVM を使用した階層を示しています。

MD_ASSEMBLE_OPTIONS

本バージョンの Software RAID Recovery Kit では、パラメータ "--run" は、ラーをアSEMBル (開始) するために使用する mdadm コマンドから除外されています。このパラメータは、mdadm がコンポーネントの状態を把握できない一部のエラー状況において必要になります。この不確かさにより、データが壊れる可能性があるため、デフォルトでは、このパラメータはもう使用されません。in service の強制ミラーが試行される前は、エラーは**次**のように表示されます。

```
Tue Apr 27 11:46:02 EDT 2010 restore:BEGIN restore of "md23051" on server "shrek.sc.steeleye.com"
```

```
Tue Apr 27 11:46:06 EDT 2010 restore: start: mdadm: failed to add /dev/sdc1 to /dev/md1:Invalid argument
```

```
mdadm:/dev/md1 assembled from 0 drives - not enough to start the array
```

推奨はしませんが、このパラメータは、MD_ASSEMBLE_OPTIONS=--run のように LifeKeeper のデフォルトに追加することで使用できます (これで、アSEMBル時に毎回使用されるようになります)。その代わりに、クラスタ内のログを確認して最も良いデータを持つコンポーネント/レッグを特定し、mdadm を使用して手動でミラーをアSEMBルすることを推奨します。

注記: 一部のシステム (RHEL 6 を実行しているシステムなど) では、起動時に自動的にミラーを開始する設定ファイル (/etc/mdadm.conf) に AUTO エントリがあります (例: AUTO +imsm +1.x -all)。LifeKeeper では、ミラーを自動的に開始しないようにする**必要**があるので、このエントリを編集し、起動時に自動的に開始しないように指定する**必要**があります。前の例 (AUTO +imsm +1.x -all) は、imsm メタデータおよび 1.x メタデータから他のすべてを除いたものを使用して作成したミラーを自動的に開始するようにシステムに指示しています。このエントリを「AUTO -all」に変更し、あらゆるもの「マイナス」すべてを自動的に開始するように (つまり、何も自動的に開始されないように) システムに通知する**必要**があります。**重要**:クリティカルなシステムリソース (root など) が MD を使用している場合、それらのミラーが他の方法で開始され、LifeKeeper で保護されているミラーは開始されないことを確認してください。

Chapter 4: Software RAID 階層の作成と管理

LifeKeeper Software RAID 階層は、仮想デバイス上に配置されるリソースの作成処理中に自動的に作成されます。Software RAID リソースタイプを含む階層の作成と拡張は、常に、より高位のリソースタイプの作成および拡張プロセスから開始されます。削除と拡張解除についても同様です。

図 4 は、Software RAID リソースを含む階層全体を示す LifeKeeper GUI のスクリーンショットです。階層内のリソースは、LifeKeeper タグが表示される、デフォルト表示で表示されています。図 5 は、同じ階層を LifeKeeper ID で表示したものです。

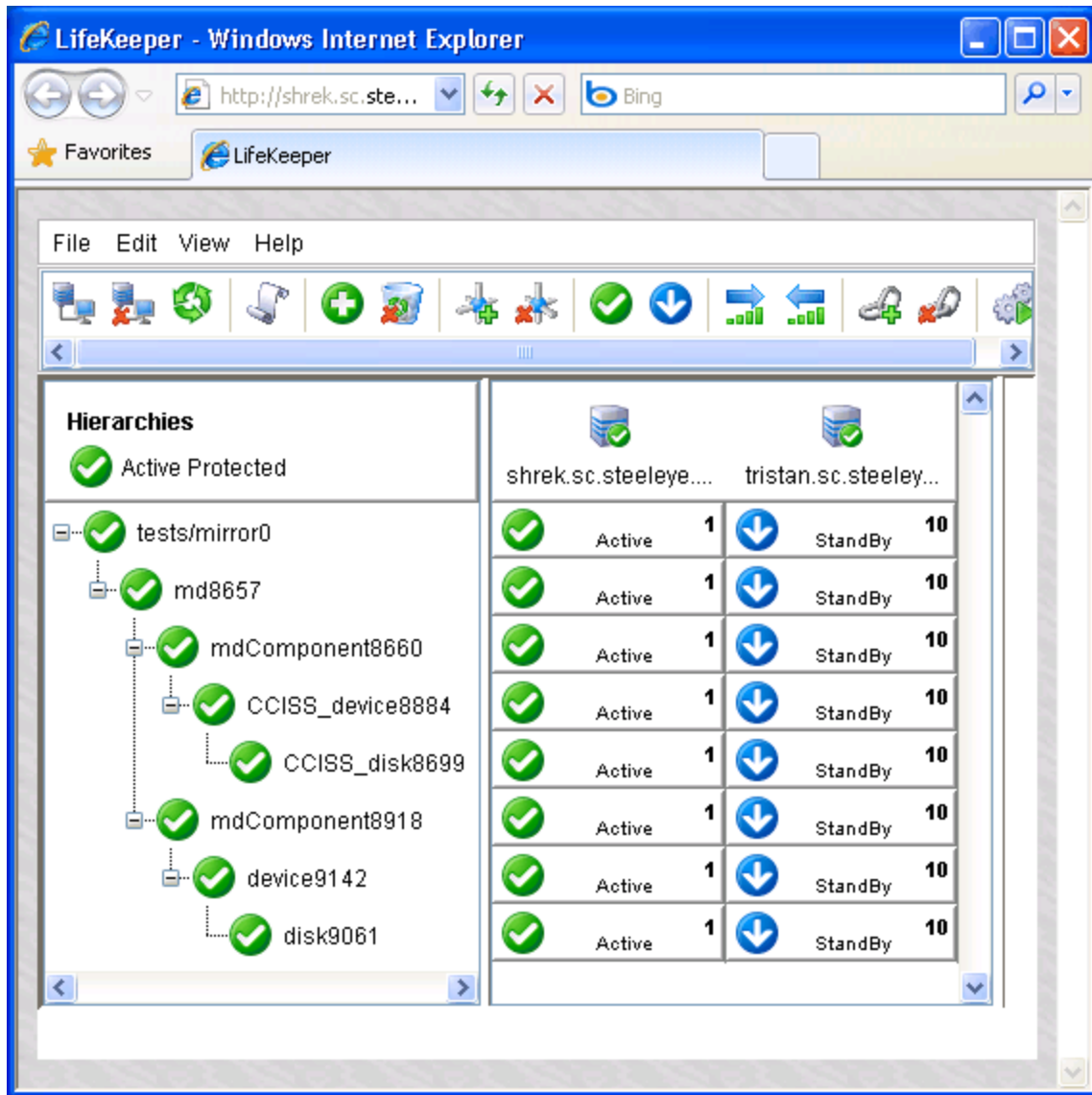


図 4: Software RAID リソースを含む LifeKeeper 階層

図 4 に示される階層はファイルシステム階層です。これは、[Edit] > [Server] > [Create Resource Hierarchy] メニューから [File System] リカバリキットを選択して作成されます。これは、タグ md8657 の Software RAID 仮想デバイスにマウントされたファイルシステムリソース tests/mirror0 で構成されています。この仮想デバイスは、2つのコンポーネント、mdComponent8660 および mdComponent8918 を持つ RAID-1 (ミラー) です。これらのコンポーネントは、異なるデバイスタイプ上のパーティション上に設定されています。1つは、CCISS リカバリキット (CCISS_device8884) で、1つはデフォルトの SCSI リカバリキット (device9142) を使用しています。階層内の、各ディスクパーティション配下には、ディスクデバイス、CCISS_disk8699 および disk9061 があります。階層には、各階層の最下部を、単一のリソースに接続するために「ターミナルリソース」を含むことができます。ターミナルリソースの詳細については、ベストプラクティスセクションの[ターミナルリソース](#)を参照してください。

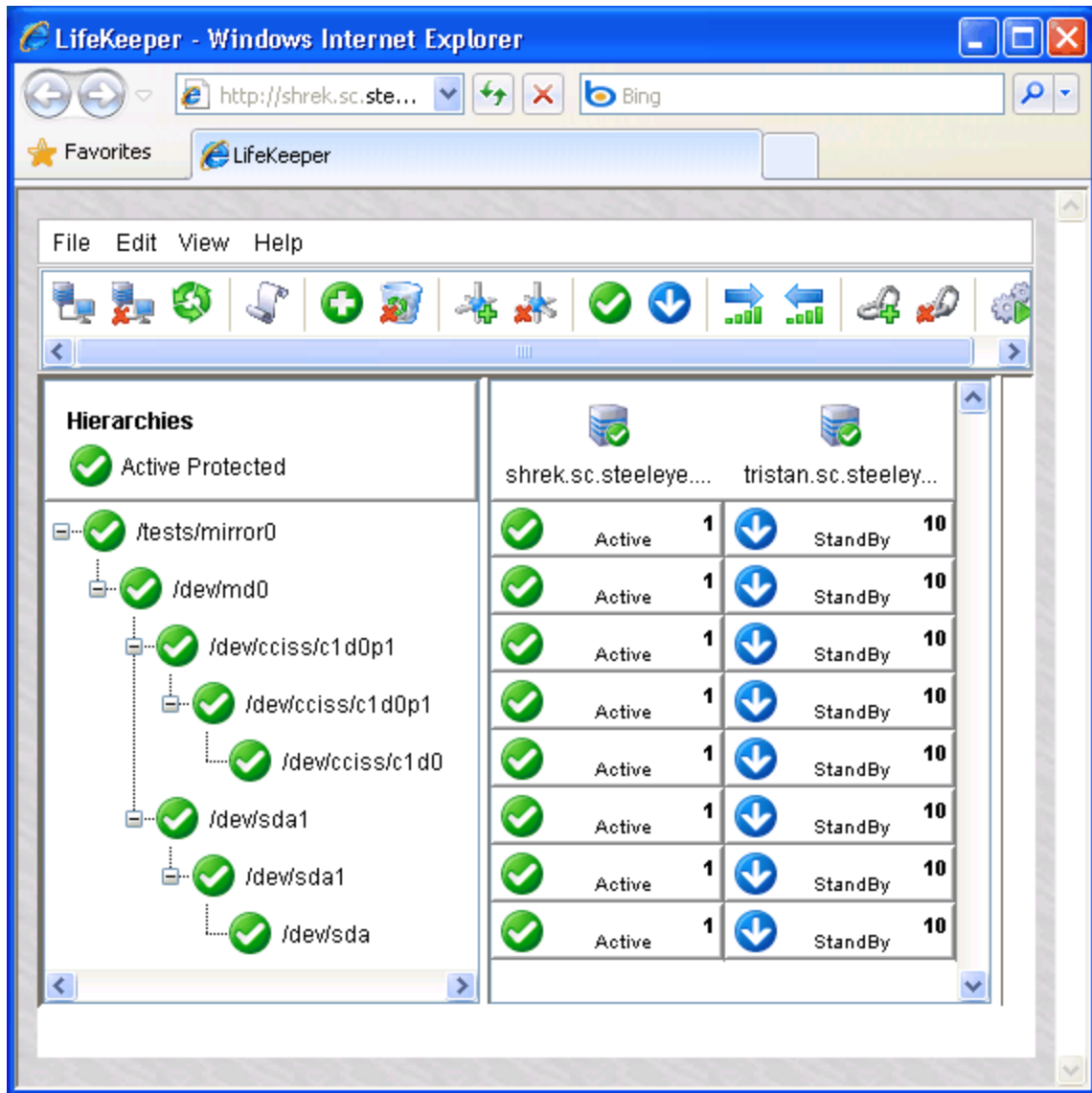


図 5: Software RAID リソースを含む LifeKeeper 階層

mdComponent リソースが、配下のデバイスと同一の ID を持っていることに注目してください。LifeKeeper 階層では例外的です。このようになっているのは、mdComponent が、仮想デバイス内の各コンポーネントの状態を Software RAID Recovery Kit を使用して表示できるようにするリソースであるためです。

階層作成の手順

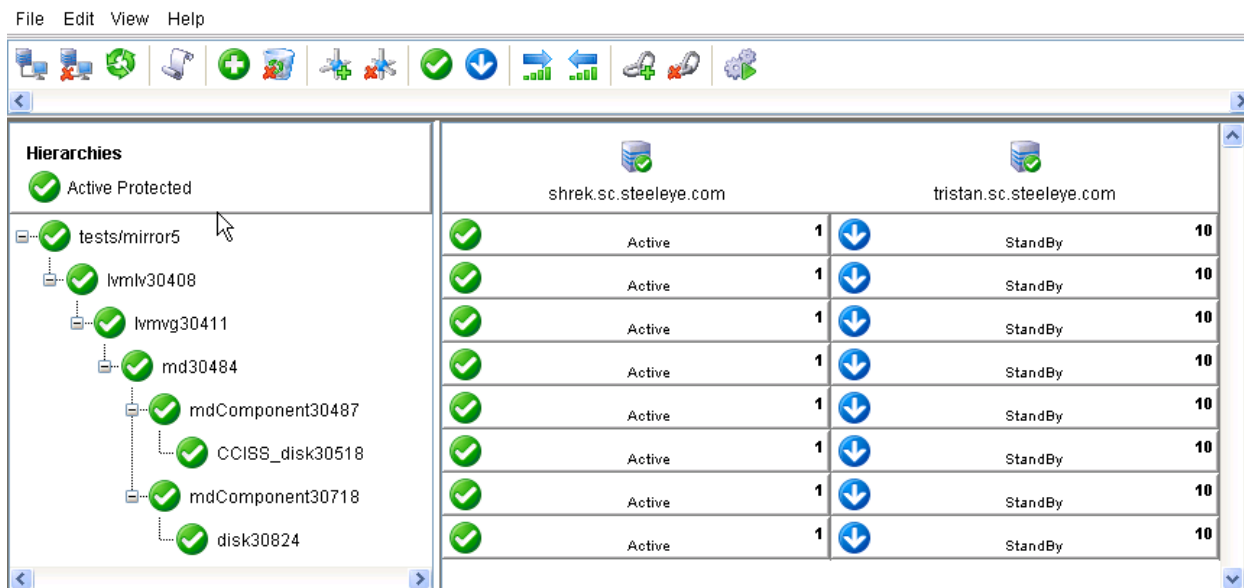


図 6: Software RAID リソースを含む LifeKeeper 階層

上の図 6 は、ソフトウェア RAID で LVM を使用した階層を示しています。

階層作成の手順

ファイルシステムまたは高レベルアプリケーションがソフトウェア RAID の仮想デバイスを使用する階層を作成するには、次の高レベル手順に従う必要があります。

1. 仮想デバイスに必要な設定を決定します。このとき、その仮想デバイスに関連するすべてのディスクリソースを、LifeKeeper クラスタ内のサーバ間で一緒に移動させる必要があることを考慮してください。
2. アプリケーションのプライマリサーバとするシステム上で、mdadm(8) を使用して必要な仮想デバイスを作成します。mdadm(8) については、mdadm パッケージで提供され、前述の[ドキュメンテーションとリファレンス](#) セクションにある Linux Software RAID HowTo および mdadm(8) オンラインマニュアルページで説明されています。仮想デバイスを作成するときは、パーシステントスーパーブロックを使用する必要があります。詳細については、上述の[パーシステントスーパーブロック](#) を参照してください。
3. 共有ストレージを使用する場合、仮想デバイスのすべてのコンポーネントが、保護されたアプリケーションが実行される LifeKeeper クラスタ内のマシン間で正しく共有されていることを確認してください。
4. 各仮想デバイス上でファイルシステムを作成してください。raw I/O を使用する場合は、raw デバイスを各仮想デバイスにバインドしてください。
5. 使用するアプリケーションに関連する LifeKeeper リカバリキット [管理ガイド](#) に記載されている設定手順に従い、保護されたアプリケーションをファイルシステム上で設定します。
6. 適切なリカバリキット [管理ガイド](#) に記載の手順に従って、アプリケーション階層を作成および拡張します。

Software RAID の再設定

Software RAID を利用する一番のメリットの1つは、ストレージ要件の変化に応じて、仮想デバイスを動的に追加、削除、サイズ変更できることです。これは、仮想デバイス定義への物理パーティションやディスクの追加または削除を伴う場合があるため、Software RAID Recovery Kit には、そのような変更内容を反映して、既存のリソース階層を修正する仕組みが含まれています。

変更内容を反映して LifeKeeper 階層を修正する前に、すべての仮想デバイスとファイルシステムの再設定を LifeKeeper 階層の外部で行う必要があります。その方法については、[ドキュメンテーションとリファレンス](#)セクションで紹介する *Software RAID HowTo* ドキュメントを参照してください。いずれかの手順において、LifeKeeper で保護されているリソースをマウント解除または設定解除する必要が生じた場合、必ず LifeKeeper GUI から **Out-of-Service** 操作を選択して行ってください。

これらの変更後に LifeKeeper 階層を更新するには、まず、変更した md リソースの **[Resource Properties]** ダイアログを開きます。このダイアログは、md リソースを右クリックするか、**[Properties]** を選択するか、**[Edit] > [Resource] > [Properties]** メニューを選択し、**[Select Resource]** フィールドで適切な md リソースを選択することで開けます。**[Resource Properties]** ダイアログは、以下の図 7:Software RAID の **[Resource Properties]** ダイアログのように表示されます。図に示すように、下部に **[Status]** および **[Reconfigure]** ボタンがあります。

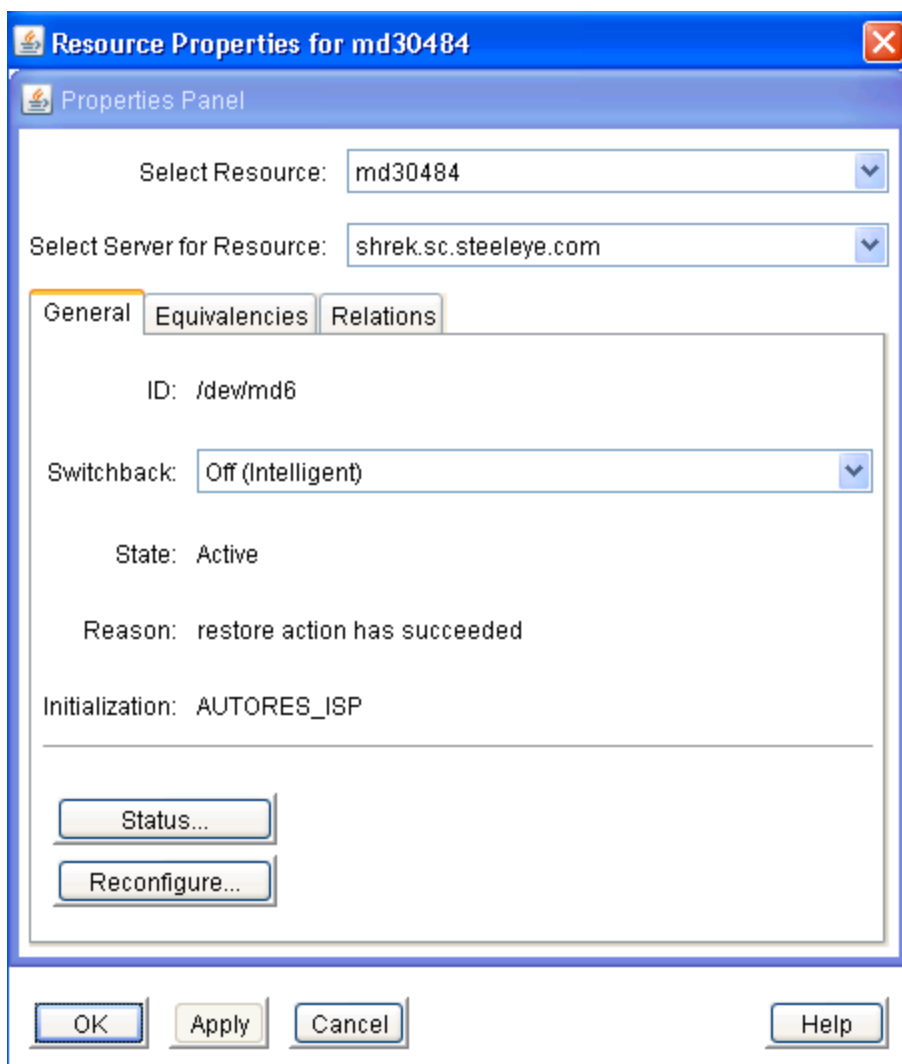


図 7: Software RAID の [Resource Properties] ダイアログ

[Status] ボタンをクリックすると、仮想デバイスの現在の状態を示す情報ボックスが表示されます。図 8: Software RAID の状態 (下図) は、すべてのコンポーネントが正常に動作している場合の仮想デバイスの状態を示しています。

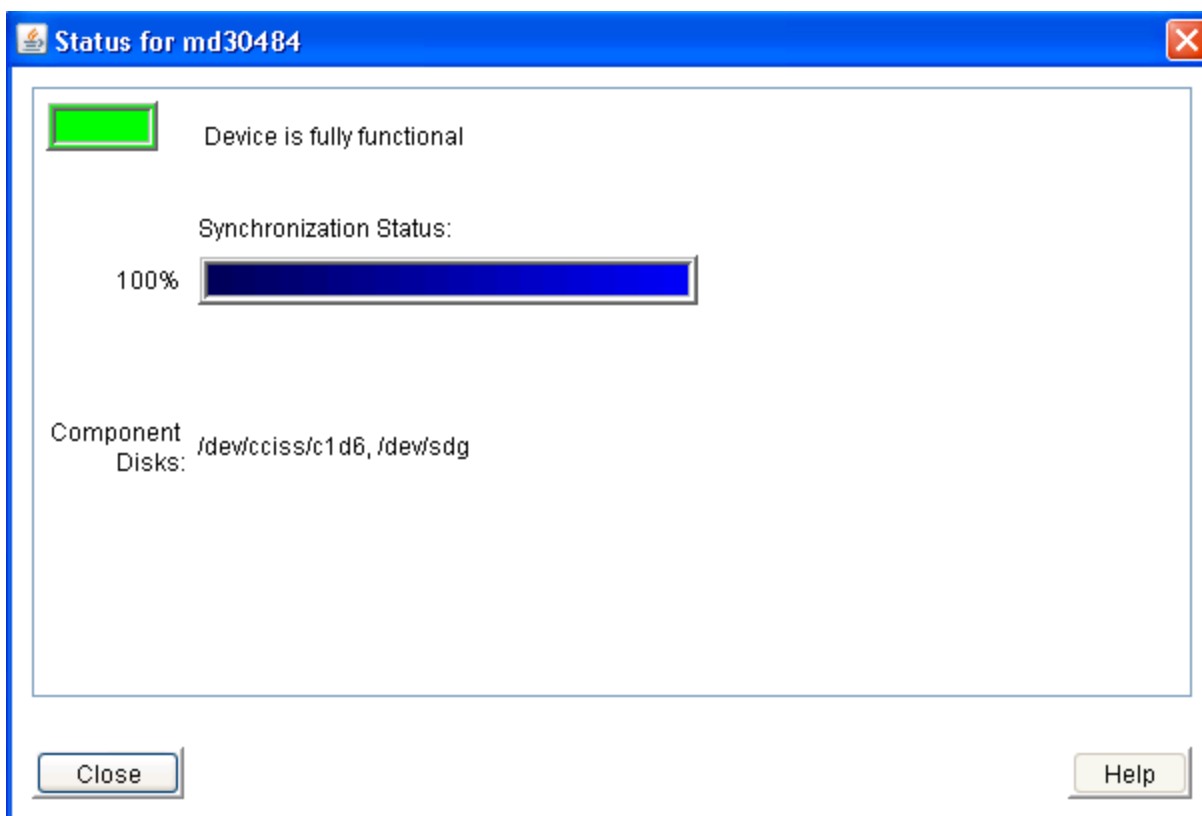


図 8: Software RAID の状態

[Reconfigure] ボタンをクリックすると、階層を再設定して、仮想デバイスリソースに加えられた変更を反映するための仕組みが開始されます。少し待つと、情報ボックスに LifeKeeper が検出した変更内容が表示されます。

次の3つの図に、デバイスを仮想デバイスから削除した際に表示される、状態と設定を示す情報ボックスを示します。

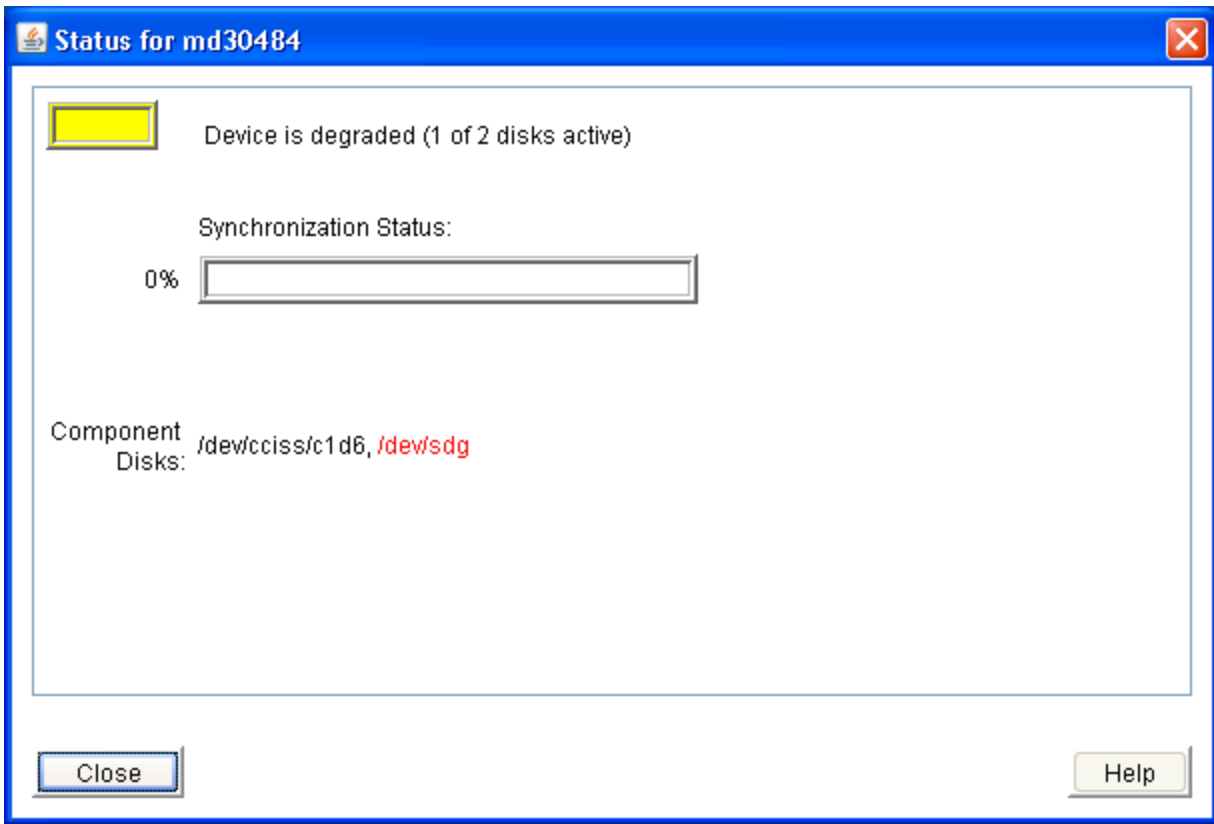


図 9:削除されたデバイスの Software RAID の状態

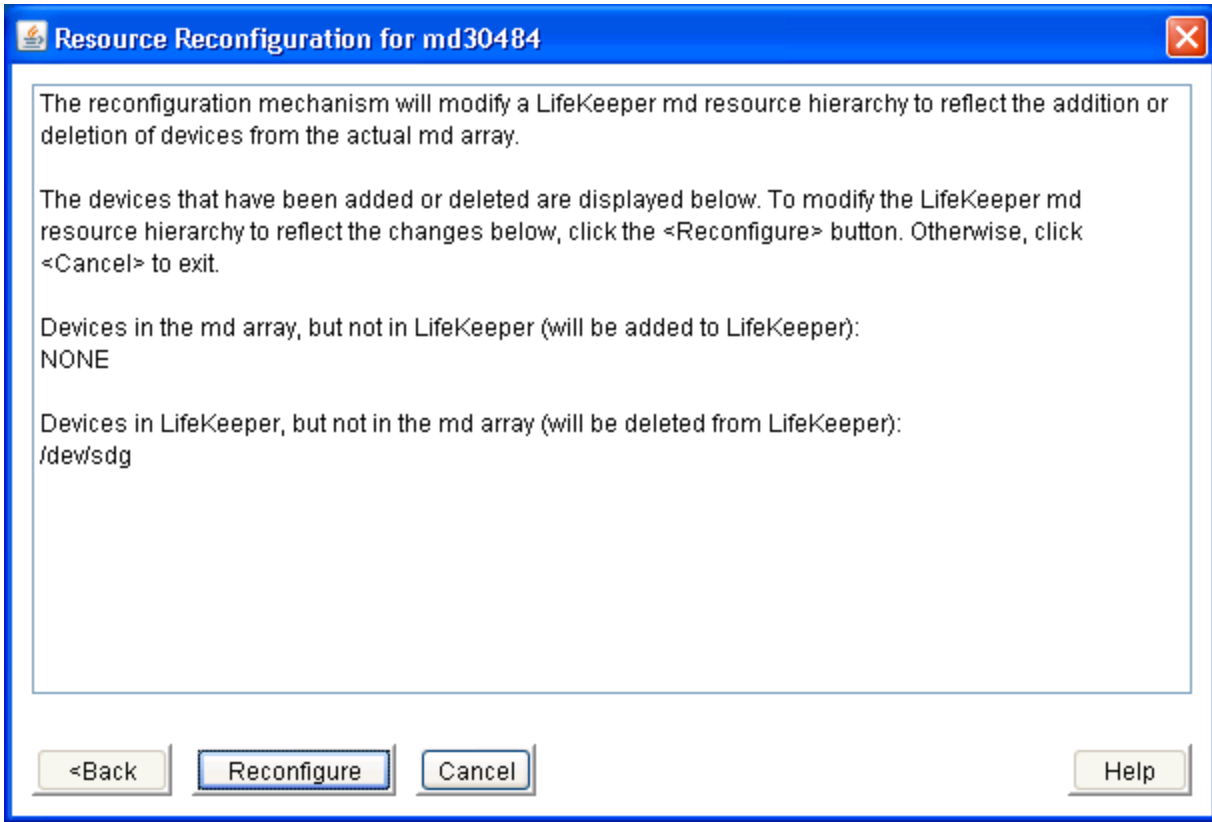


図 10:削除されたデバイスの Software RAID の再設定

情報ボックスの説明にあるように、検出された変更内容を反映して LifeKeeper 仮想デバイスを再設定するには、単に **[Reconfigure]** ボタンをクリックしてください。LifeKeeper 階層の変更をキャンセルする場合、**[Cancel]** をクリックしてください。

[Reconfigure] ボタンをクリックした後、再設定手順の進捗状況を示す情報ボックスが表示されます (以下の図 11:削除されたデバイスの再設定が完了した Software RAID 参照)。処理が正常に完了すると、**[Done]** ボタンが有効になります。**[Done]** ボタンをクリックすると、情報ボックスが閉じ、**[Resource Properties]** ダイアログが開きます。

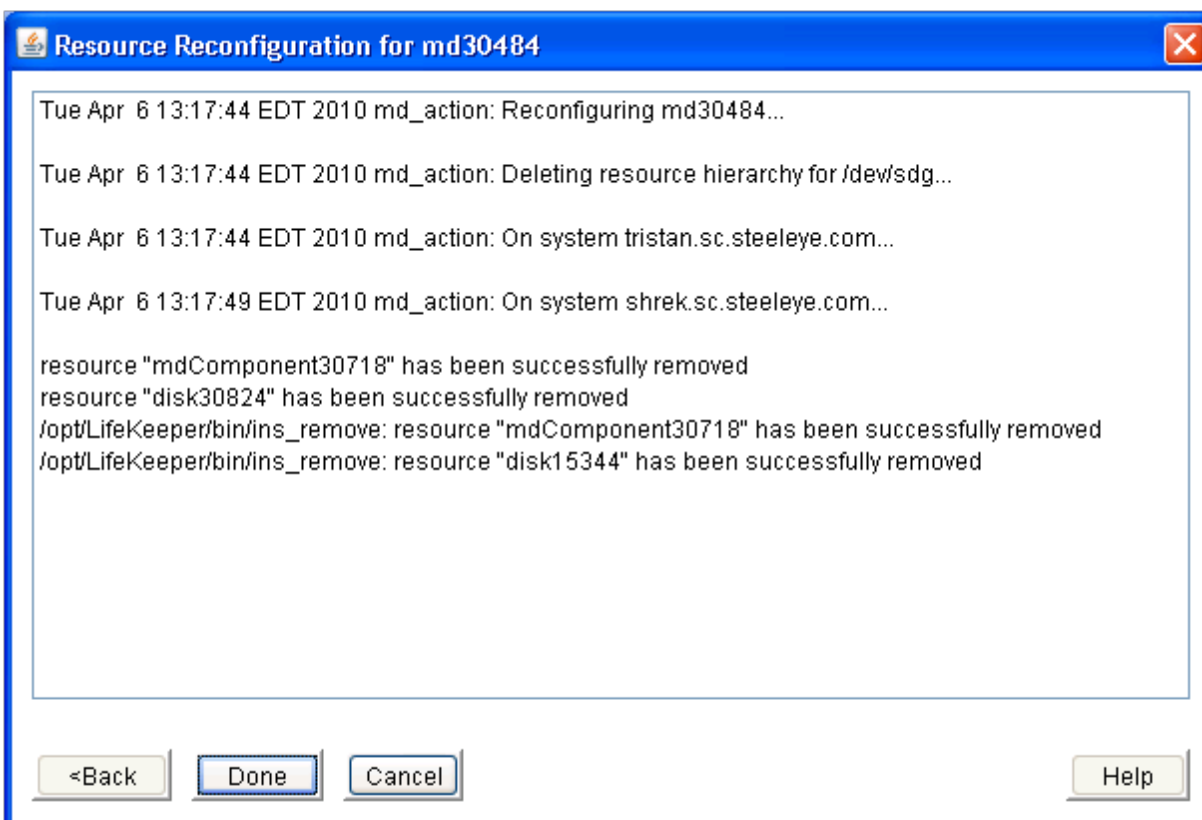


図 11:削除されたデバイスの再設定が完了した Software RAID

次の4つの図に、デバイスを仮想デバイスに追加した際に表示される、状態と設定を示す情報ボックスを示します。

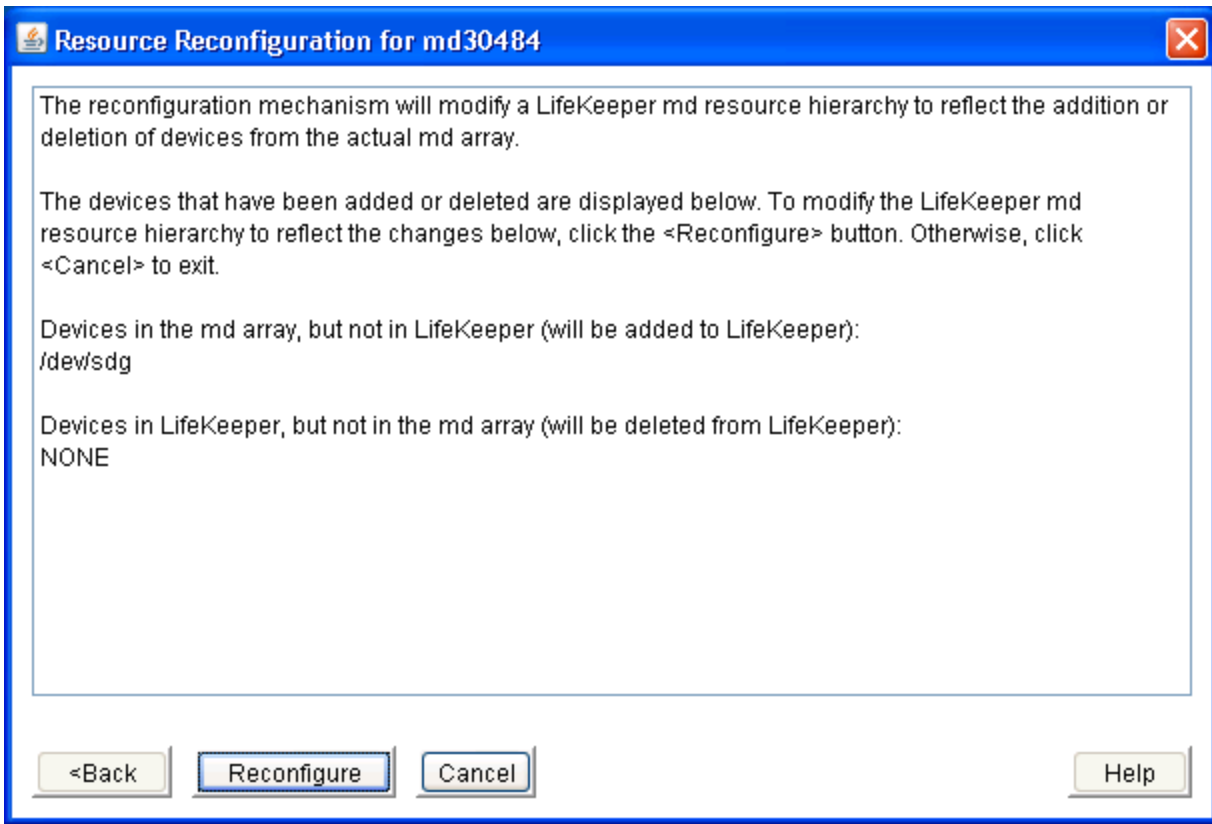


図 12:追加されたデバイスの Software RAID の再設定

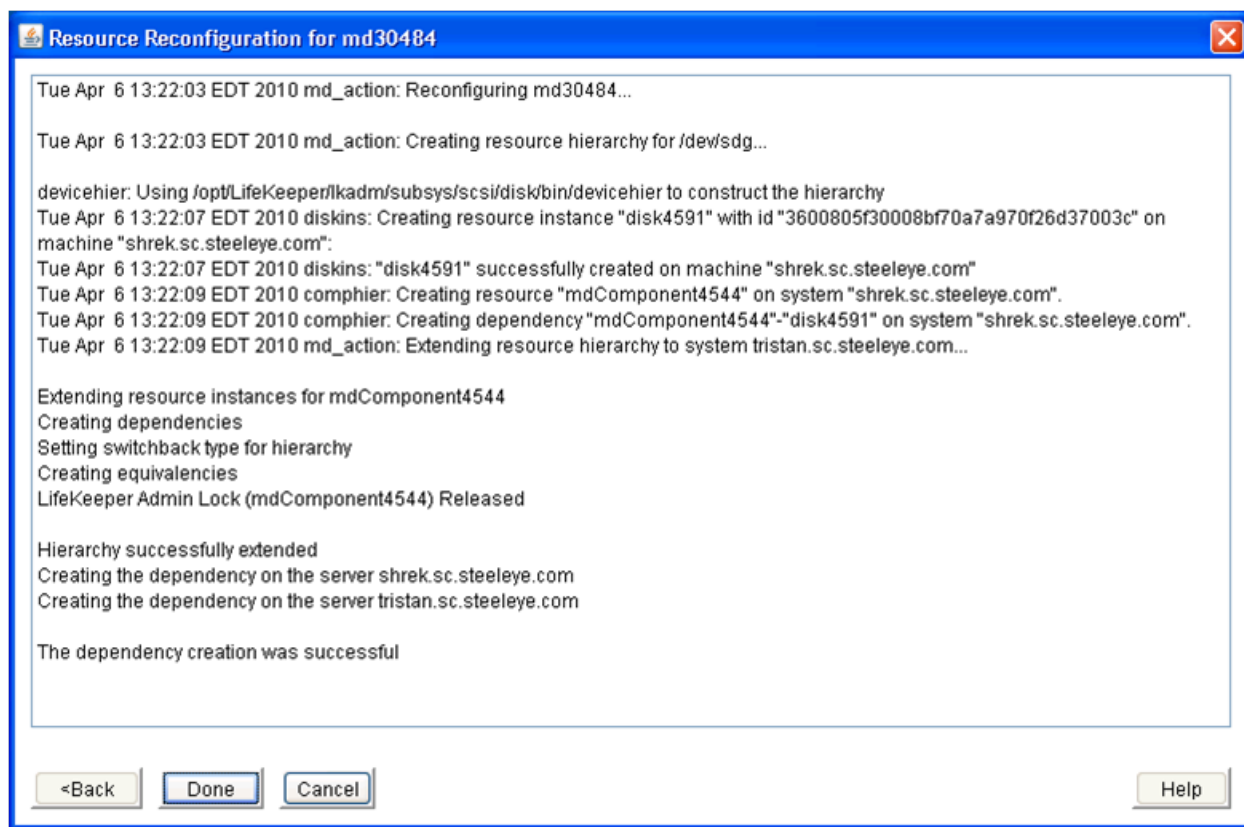


図 13:追加されたデバイスの再設定が完了した Software RAID

コンポーネントを仮想デバイスに設定する間、[Status]に同期の進捗状況が表示されます。

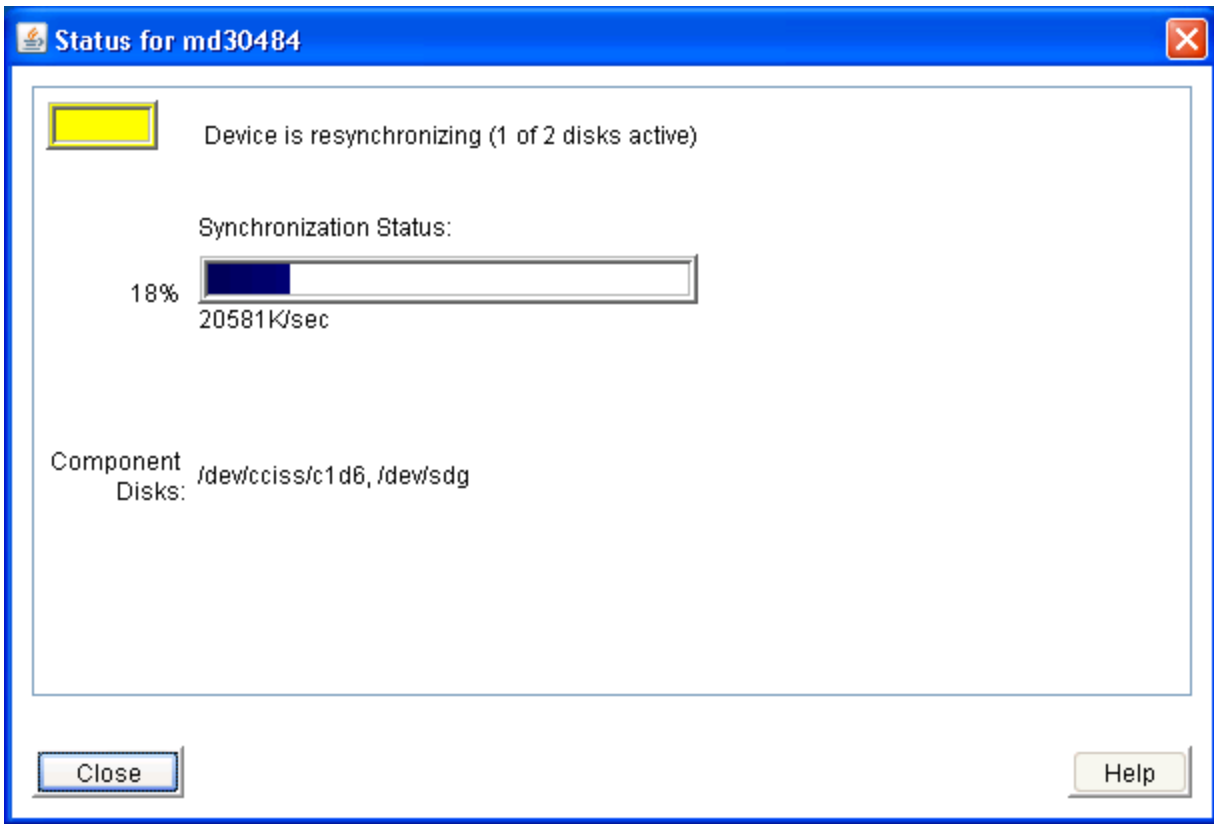


図 14:再同期中の Software RAID の状態

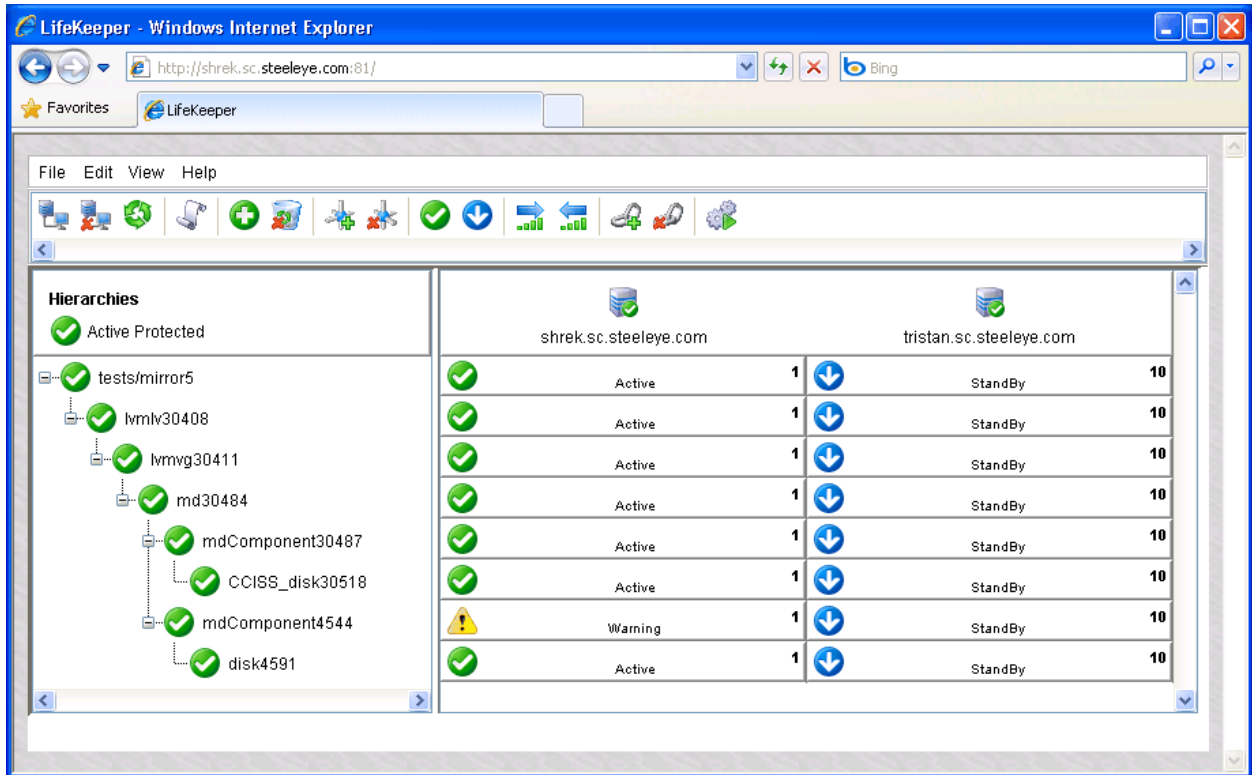


図 15:再同期中の LifeKeeper 階層

Software RAID の修復

ミラーのいずれかのレッグに障害が発生した場合、そのレッグを修復できます。

問題が発生した場合、そのリソースは **OSF** とマーキングされます。(注記: 有効な場合、[Eメール通知](#)が行われます。)

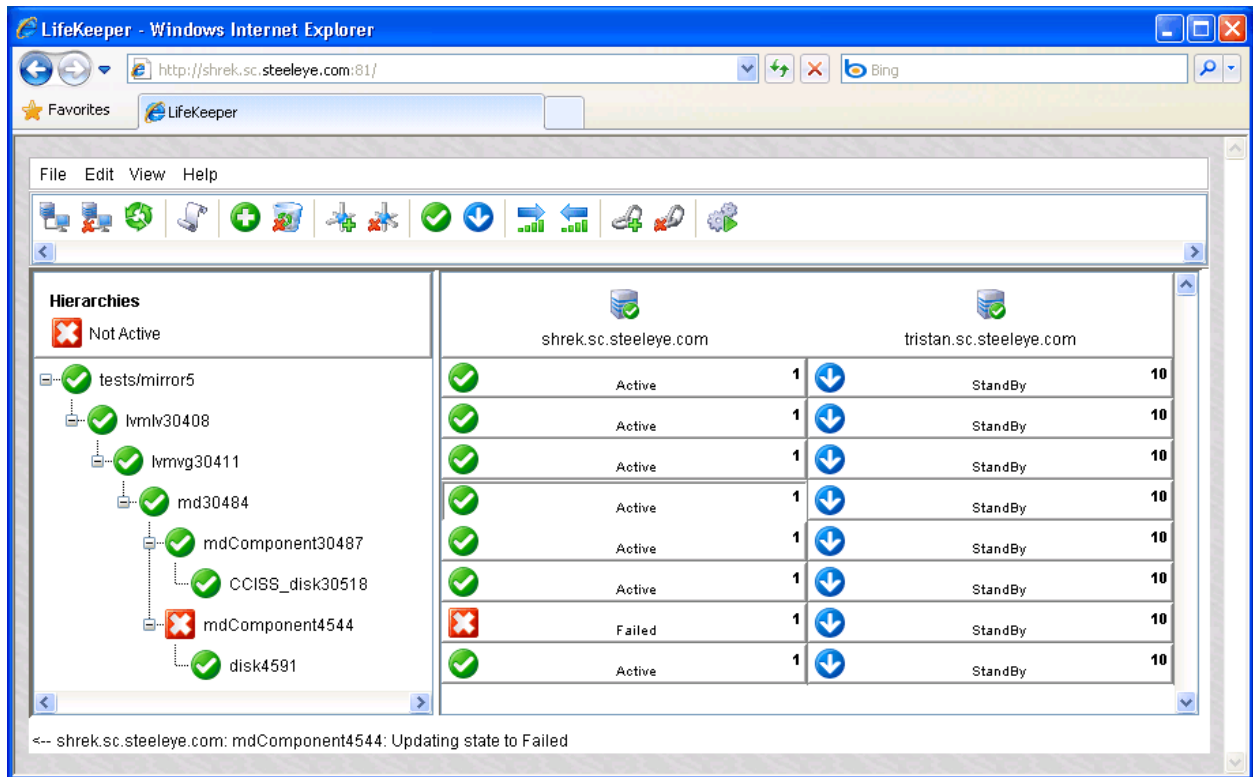


図 16: 障害が発生したコンポーネントを含む LifeKeeper 階層

mdComponent は、ディスクが正常なときに **OSF** とマーキングされることがありますが、そのコンポーネントはミラーでは「**faulty**」とマーキングされます。これは、デバイスがオンラインになった際に mdadm によって検知された何らかの問題（詳細についてはエラーログを参照）や、mdadm ユーティリティを使用してミラーを「中断」した手動動作などによって発生することがあります。

mdComponent と配下のディスク/デバイスは、in-service 動作中にエラーが発生した場合、**OSF** とマーキングすることができます。たとえば、仮想デバイスを起動した際にディスクが「壊れていた」場合や、物理的に接続されていない場合です。

以下のスクリーンショットは、あるアレイ障害について、アレイに障害が発生する前の状態と、障害の1次処置によって状態が「failed」になり、それを in service に戻すまでを示しています。（これらのスクリーンショットには、「ターミナルリソース」を使用して各階層の最下部を単一のリソースに接続する例が含まれています。）

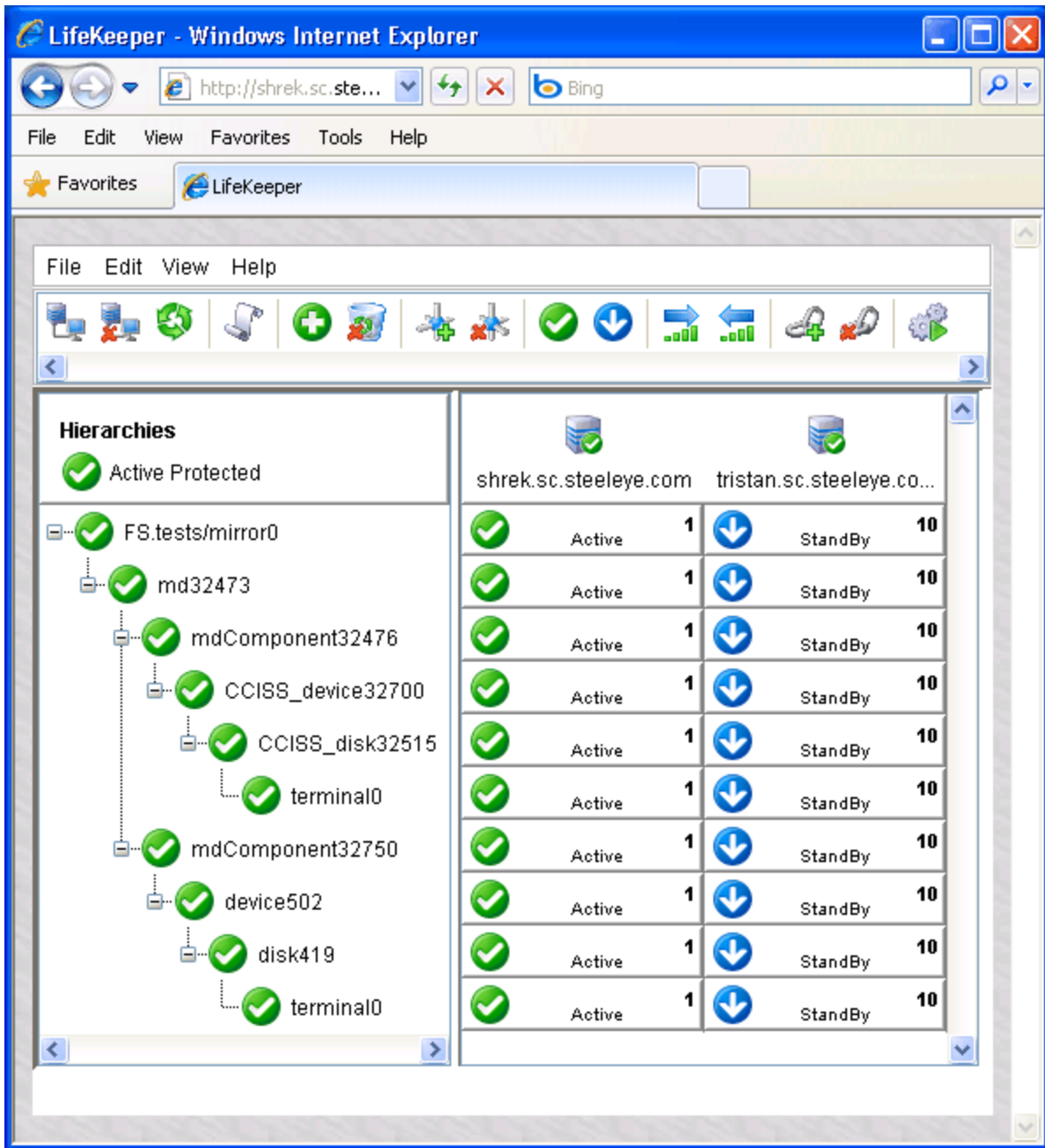


図 17 - アレイ障害前

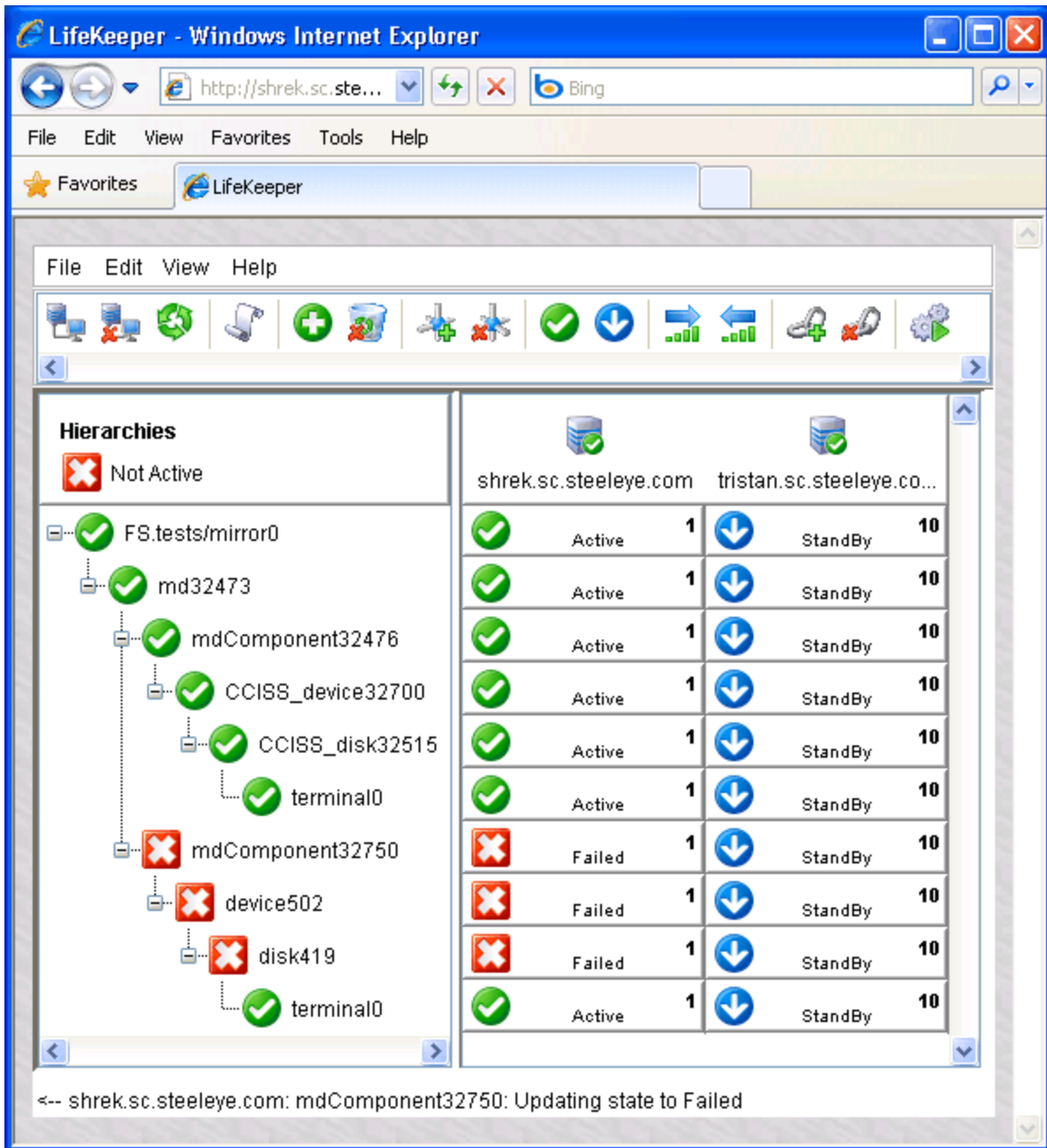


図 18 - アレイ障害後

アレイ障害の1次処置後、すべてのリソースはOSFとマーキングされます。この障害の間、IOは正常なコンポーネントまたはミラーのレッグを引き続き使用します。

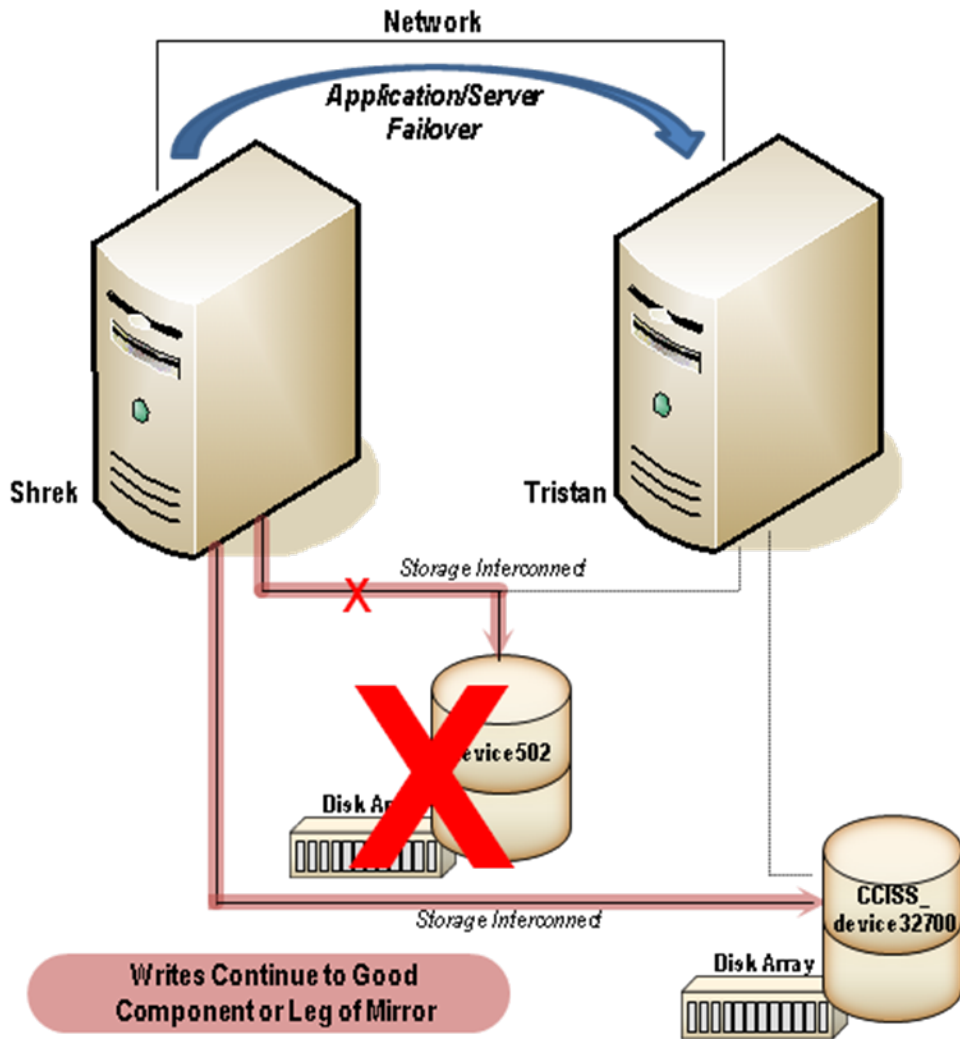


図 19 - 障害の発生したディスクアレイ

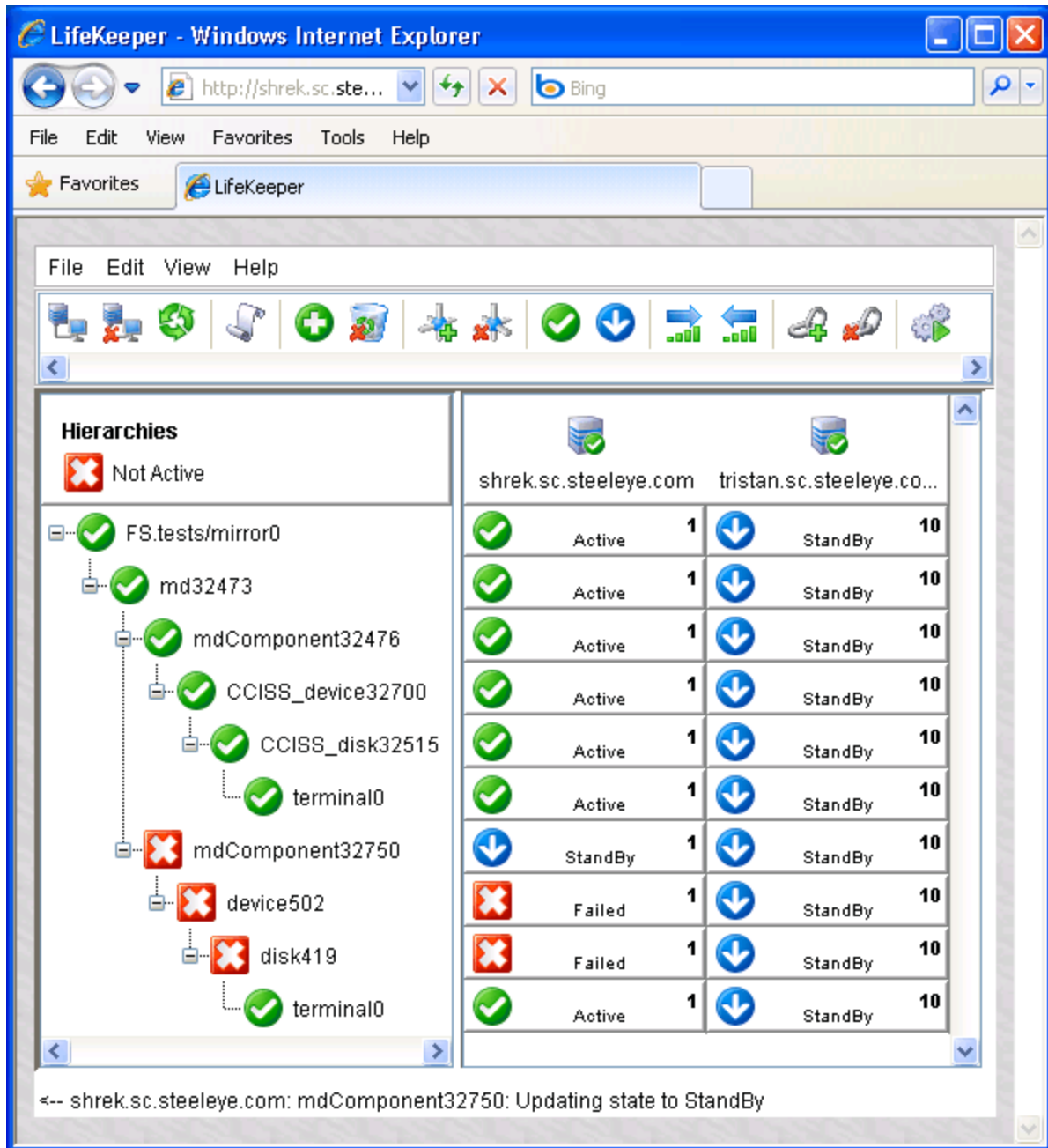


図 20 - 障害の発生したコンポーネントをスタンバイに更新

エラー処置中に、障害の発生したコンポーネントがミラー設定から正しく削除されると、リソースは **OSU** に移行します。これは、障害発生後に MD quickCheck が実行されるときに行われます。障害が発生したコンポーネントを処置中にミラー設定から削除できない場合、リソースは **OSF** 状態のままになります。

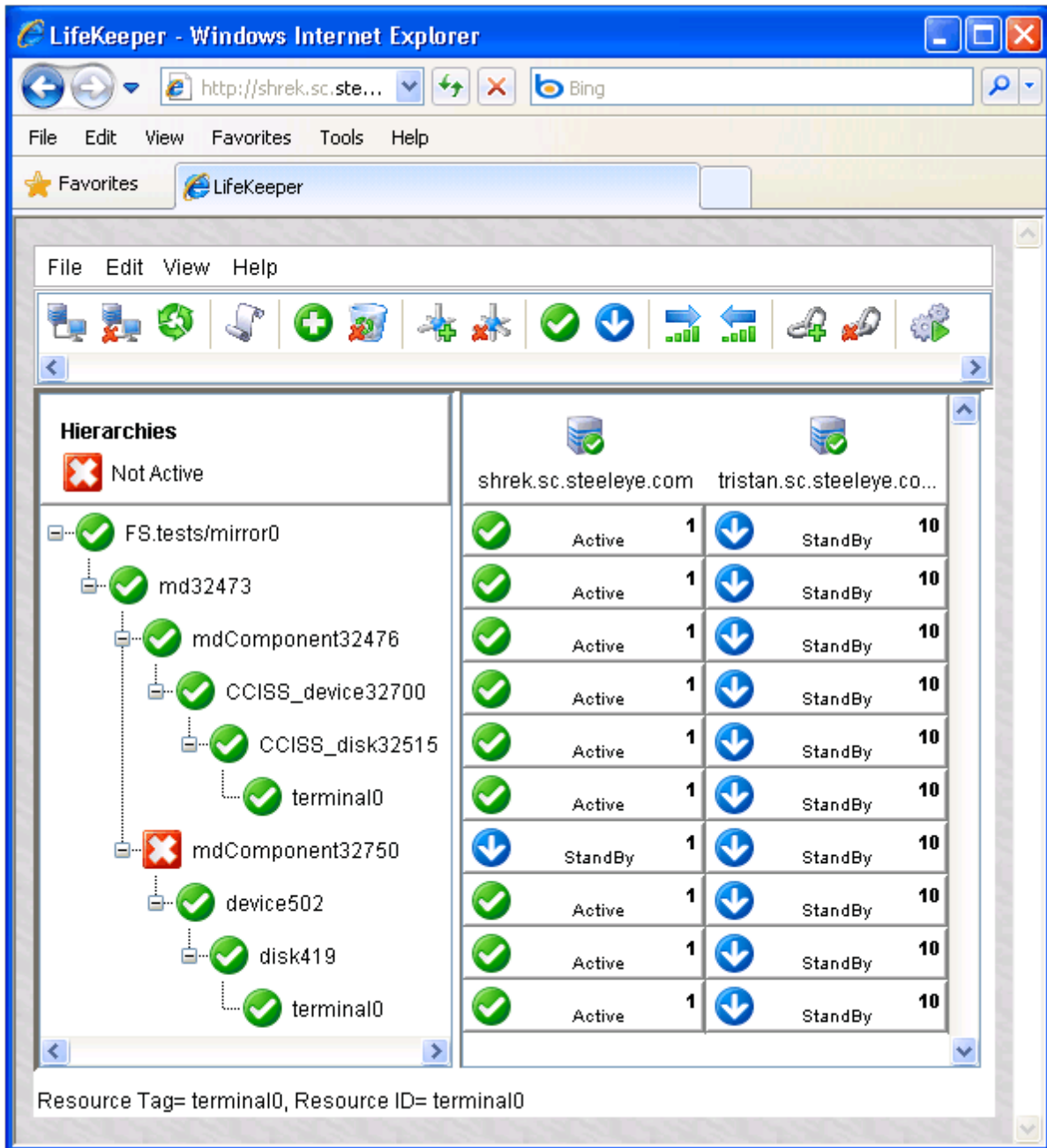


図 21 - リストアされたストレージリソース

ストレージの障害を修復するためなど、障害が発生した状態でサーバを再起動する必要がある場合、障害が発生したコンポーネント配下のストレージリソースは(正常に修復された場合)リストアされますが、障害が発生したコンポーネントはミラーに自動的に再追加されません。障害の発生したコンポーネントを(GUIまたは `perform_action(1M)` を使用して)in-service にすることで、そのコンポーネントを再追加できます。これにより、IO がレグに再接続されます。その後、内部ビットマップが設定されている場合はミラーにより部分的な再同期を実行され、設定されていない場合はミラーにより完全な再同期が実行されます。

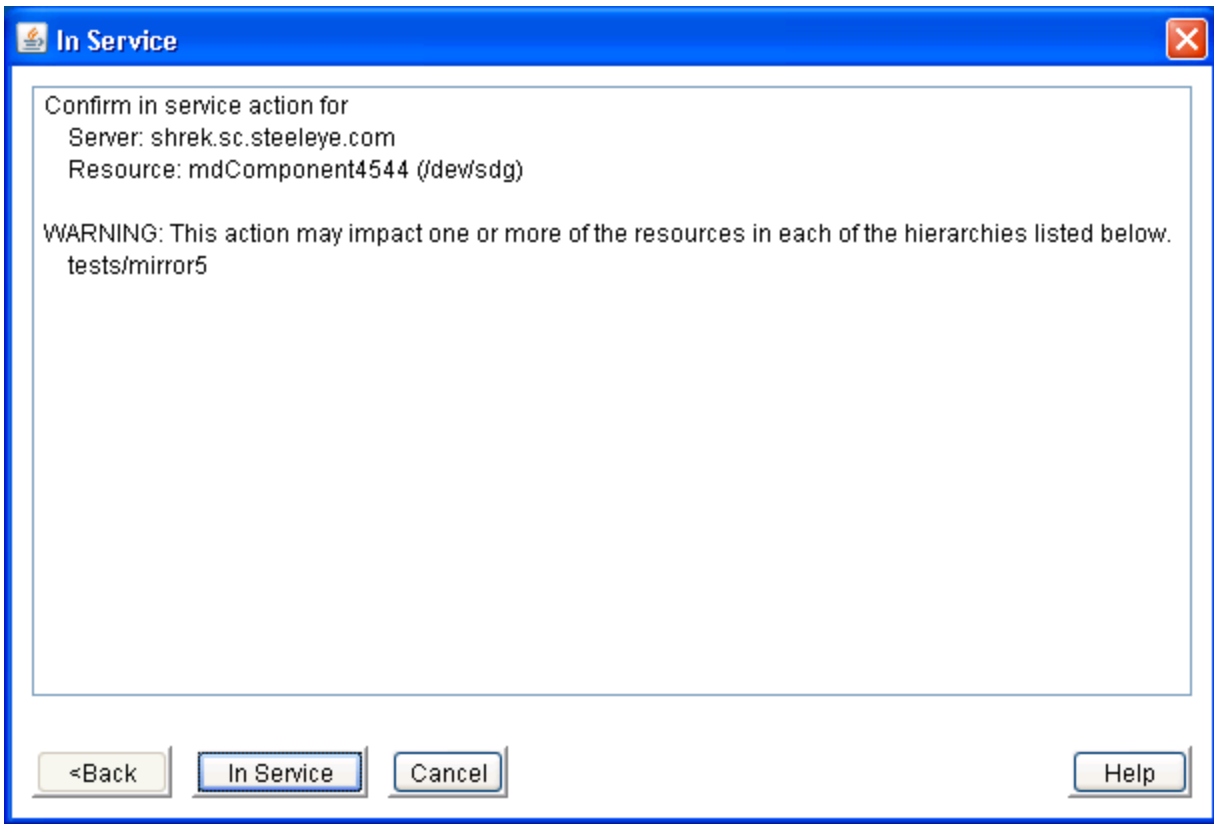


図 22: Software RAID の In-Service 状態

障害の発生したレグが仮想デバイス内で手作業で修復された場合、LifeKeeperはその変更内容を quickCheck の実行時に自動的に検出します。リソースの状態は、その新しい状態を反映して変化します。しかし、コンポーネント配下のリソース(すなわちデバイスやディスク)に障害が発生した場合、それらの状態は更新されません。これらの状態を更新するには、GUI または `perform_action(1M)` を使用してリソースを in-service にする必要があります。

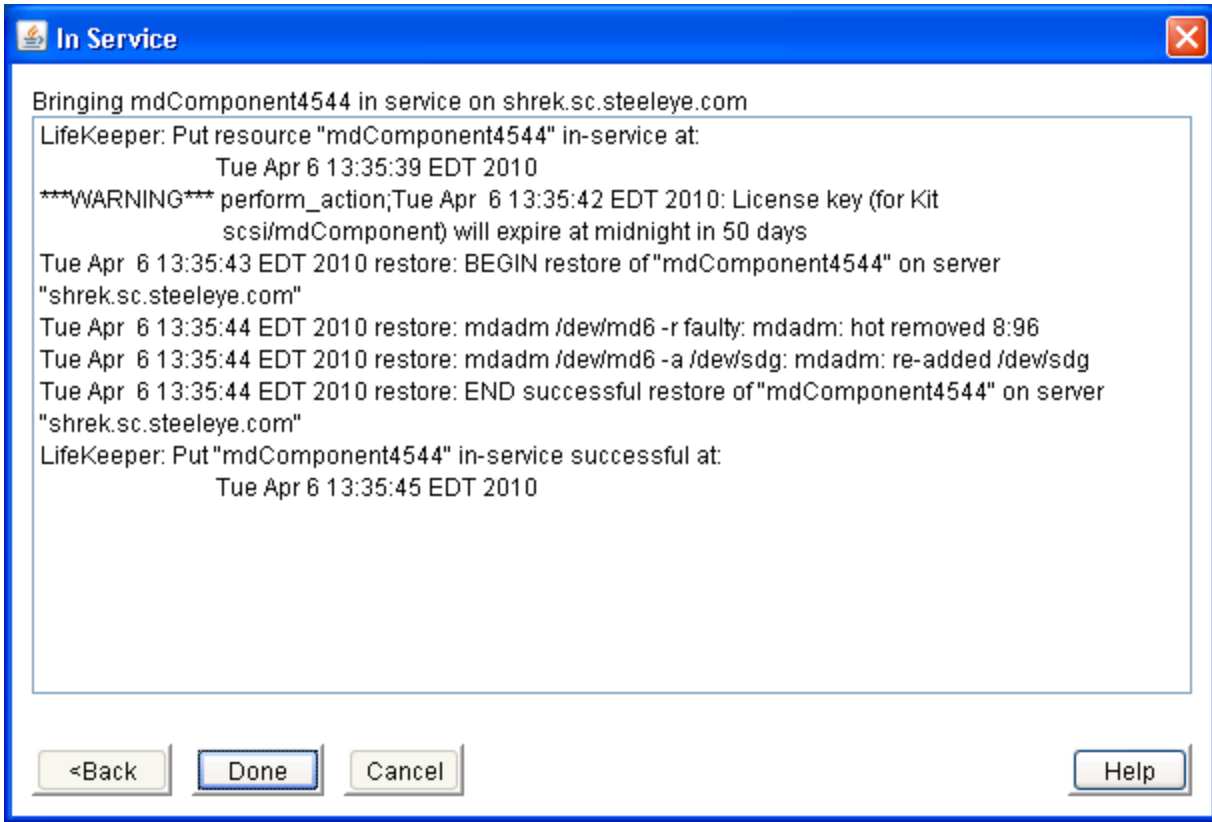


図 23: Software RAID In-Service に成功した状態

重要: リソースが OSF にマーキングされる障害、特に、リソースが (sendevent により) 別のシステムに移動される障害が発生したとき、そのリソースが修復されていることを管理者が確認してから、障害の発生したリソースを in-service にすることが重要です。

その一例は、すべてのパスが失われた場合の MD kit です。ミラーへのすべてのパスが失われた場合、MD kit は、ミラーをスタンバイシステムに移動することで復旧します。キットは、スタンバイシステム上でパスを in-service にする前に、障害が発生したシステム上の階層のすべての部分をクリーンアップ(削除)します。しかし、多くの場合、これらの部分またはリソースを完全にクリーンアップすることは、障害によって不可能です。



管理者が障害を修復するとき、管理者は、その他残りの OS 項目がすべてクリーンアップされていることを確認する必要があります。障害の発生したミラーにマウントされたファイルシステムがある場合、このファイルシステムをマウント解除できない場合がほとんどです。そのため、LifeKeeper がファイルシステムをスタンバイシステムに移動しても、障害が発生したシステムではファイルシステムが (mount コマンドにより) マウントされているものとして表示されます。これは、後で管理者が LifeKeeper ファイルシステム階層を修復後のシステムに戻すときに問題になります。

管理者は、障害の発生したパスを修復するだけでなく、階層のすべての部分がクリーンアップされていること (MD デバイスが未設定で、ファイルシステムがマウントされておらず、アプリケーションが完全に停止しているなど) を確認する必要があります。クリーンな再起動は、階層のすべての側面がクリーンアップされるために必要です。

Chapter 5: ベストプラクティス

ターミナルリソース

ミラーのすべてのコンポーネントに障害が発生したときに見られる障害を回避するため、ターミナルリソース (またはインスタンスもしくはリーフノード) を作成することを推奨します。このターミナルリソースは、ミラーのすべてのコンポーネント (レッグ) を単一点に接続するために使用される「gen app」リソースです。このターミナルインスタンスは、いくつかの理由で役立ちます。

- すべてのコンポーネントを1つずつ選択する代わりに、**階層全体**を Out of Service にする単一点が提供されます。
- これは、あるノード上では**階層の一部**がアクティブで、別のノード上ではまた一部がアクティブであるという、混乱した過渡状況の発生を防止します。これは、**階層**をサーバ間で移動する際に特に見られます。移動が完了すると、すべてのリソースが同じサーバ上に置かれますが、LifeKeeper がすべてを移動している最中は、表示がおかしくなることがあります。
- LifeKeeper はリソースをシステム間で迅速に移動しようとしているにもかかわらず (すべてのパスの障害)、クラスタ障害によってリソースの起動処理が遅い場合のエラー状況を防ぎます。これにより、LifeKeeper は、1つのノードを Out of Service にしてそのコンポーネントを In Service にしてから、**次の**コンポーネントを Out of Service にしてそのコンポーネントを In Service にするといったやり方ではなく、すべてのリソースを一度に Out of Service にします。

ターミナルリソースは、**[Create Resource Hierarchy]** オプションで作成します。表示される **[Create Resource Wizard]** で、**[Recovery Kit]** リストから **[Generic Application]** を選択します。

ターミナルリソースの作成方法については、[SPS for Linux テクニカルドキュメンテーション](http://docs.us.sios.com/) の [Generic Application リソース階層の作成](http://docs.us.sios.com/) セクションを参照してください (<http://docs.us.sios.com/> の LifeKeeper > Administration > Administrator Tasks > **Creating Resource Hierarchies > Creating a Generic Application Resource Hierarchy**)。

MD デバイス番号

MD デバイスをクラスタ内のノード上に設定する場合、MD デバイスを LifeKeeper で使用または制御しない場合でも、クラスタ内で一意の MD 番号を使用してください。

すべての MD デバイスの In Service 化

クラスタ内に NetRAID リソースを作成するとき、クラスタ内に設定されたすべての MD デバイスを NetRAID デバイスが設定されたノード上で in-service にする必要があります。これにより、NetRAID が既存の MD デバイスと重複しない MD 番号を使用できます。この作業を行わない場合、MD kit は、次の in-service 動作で重複する MD リソースに使用される番号を並び替えます。

Chapter 6: トラブルシューティング

エラーメッセージ

このセクションでは、SPS Software RAID Recovery Kit の使用中に表示される可能性のあるメッセージの一覧を示します。必要に応じて、エラーの原因およびエラー状態を解消するために必要な処置についても説明しています。

Software RAID Recovery Kit は、階層の作成および拡張時に他の SPS コンポーネントを利用するため、それらの他のコンポーネントによるメッセージが表示されることもあります。その場合、メッセージカタログ(テクニカルドキュメンテーション Web サイトの「エラーコードの検索」内)を参照してください。メッセージカタログでは、操作、管理、GUI など、SIOS Protection Suite for Linux を使用しているときに表示される可能性がある、すべてのエラーコードの一覧を示します。また、エラーコードの原因に関する追加の説明や、問題解決のために必要な処置についても、必要に応じて記載します。この一覧から、受信したエラーコードを検索できます。また、該当する SPS コンポーネントの個別のメッセージカタログに直接アクセスすることもできます。

Software RAID Recovery Kit のエラーメッセージ

エラー番号	エラーメッセージ
117000	<resource type> resource type is not installed on <LifeKeeper server name> 処置: MD Recovery Kit を特定されたシステムにインストールしてください。
117001	This script must be executed on <LifeKeeper server name>
117002	Failed to create <device name> hierarchy
117003	Failed to create dependency <resource tag>-<resource tag> on machine <LifeKeeper server name>
117004	LifeKeeper internal ID <resource ID> already in use
117005	<resource type> constructor requires a valid argument

