

LifeKeeper による Linux SAP システムの

高可用性システム構築検証

ホワイトペーパー

Version 1.0

2010年11月

日本アイ・ビー・エム株式会社

SAP-IBM コンピテンスセンター

菅野 博貴

本資料は、2010年7~8月に実施した検証作業を基に作成されております。最新の状況と比較して内容が異なっている可能性もあります。

【A. 目次】

A. 目次.....	2
B. 検証の目的.....	3
C. 製品・ソリューションの概要.....	4
1. IBM Blade Center.....	4
2. LifeKeeper.....	4
D. 導入環境、手順概要.....	6
1. 検証環境情報.....	6
2. 導入の流れ.....	7
E. フェイルオーバー検証と考察.....	9
F. 導入設定におけるポイント.....	11
G. まとめ.....	17
H. 参考情報.....	17

【B. 検証の目的】

企業の基幹システムは昨今、当たり前のように 24 時間 365 日の継続稼働が求められるようになってきました。今や全世界で採用されている SAP システムにおいても例外ではありません。

一般的には、堅牢性の高いシステム構築費用は高額になり、決して小さくない額の投資が各企業の IT システムへ必要となります。しかしながら、不振の続く国内の経済状況から、いかに投資を抑えかつ高可用性を備えた環境を構築、運用するかというテーマがシステム担当者に課せられています。

こうした状況の中、Linux が再び注目され始めています。そもそも、他の商用 UNIX システムに比べて安価に構築、運用できるというメリットが IA(Intel アーキテクチャ)系 Linux にはありますが、信頼性や周辺ミドルウェアの対応等の観点で、国内の SAP システムに関しては実績が乏しいというのが実情でした。ただ、ここにきて様々な要因から既存 SAP システムの Linux 上への移行を検討されるケースが出てきています。また、海外では SAP システムにおける Linux の市場は拡大を続けており、国内でも WEB 系や情報系などのシステムはもちろん、金融業のミッションクリティカルシステムなど、多くの業種で採用が進んでいます。これらの稼働実績から、いかに投資を抑えかつ高可用性を備えた環境を構築、運用するかという課題をクリアできるような基幹システム構築も現実的であると考えられるのです。

今回、SAP ジャパン、サイオステクノロジー、日本 IBM の 3 社は共同で、高可用性システムの構築・稼働検証を実施することで、現在導入を検討中の SAP ユーザーにより安心して採用いただけると考えました。検証にあたっては、業務アプリケーション用途として多くのお客様に採用されている IBM ブレードサーバーと、RedHat Linux、Oracle、SAP NetWeaver の各最新バージョンソフトウェア、そして HA クラスタソフトウェアである LifeKeeper for Linux の最新バージョンを利用しました。さらに、より可用性を高めるため、SAP のエンキューレアプリケーション機能(*注 1)も合わせて実装し、より高い信頼性を提供できるかを検証しました。

(*注 1)メインメモリ上に保持される SAP ロックテーブル内容が、何らかの障害により失われた場合、実行中のトランザクションがリセットされてしまう。よって、ロックテーブル内容を事前に別ノード(サーバー)へ複製しておき、実行中のトランザクションを保護する仕組みとして、エンキューレアプリケーション機能が提供されている。

【C. 製品、ソリューションの概要】

■IBM BladeCenter®

IBM BladeCenter は、5 種類のシャーシが販売されていますが、いずれも同じブレードサーバー、同じスイッチモジュールが利用できます。例えば、シャーシを購入後 3 年経過後にも最新ブレードサーバーが同じシャーシで使用可能であり、逆にブレードサーバー購入後 3 年経過後も新しいシャーシに移動することが可能という、他社製品にはないアドバンテージを持っています。また、Web サイトを通じてハードウェア仕様をオープンにしていることにより、幅広いパートナー企業様との協業が実現、お客様への提供価値を最大化しています。

これに加えてシステム管理の観点では、アドバンスド・マネージメント・モジュール(略称:AMM)と呼ばれる、Web インターフェースの管理モジュールによって、遠隔操作も含めた様々な機能を提供します。さらに、IBM Systems Director により、IBM BladeCenter 以外のサーバー群も一元管理することができ、同時に OS や仮想ハイパーバイザーの管理も行うことができます。

また、Green IT の観点でも、消費電力を抑えることのできるスマートな設計となっています。各部品を小さくすることで冷却風量を最適化・極小化し、電力を使用する部品数も少なくすることで電力消費量の削減につなげています。さらに、AC-DC 変換効率の高い電源モジュールを採用し、電力消費も発熱も抑えています。

以上のように IBM BladeCenter は、互換性を維持しながら、常に最新のテクノロジーをお客様に提供し続け、かつお客様の投資の保護に寄与するオープン・プラットフォームです。

■LifeKeeper

LifeKeeper は、サイオステクノロジー社が販売、サポートするクラスターソフトウェアで、予備サーバーを準備した上で、稼動サーバーに障害が生じた場合に自動的に切り替えを行い、復旧時間の短縮と運用リソースの削減を可能にします。サーバー同士が一定間隔で監視を行う仕組みをソフトウェア上でを行い、通信が不可能となればシステムダウンとみなして、予備サーバーへの切り替えを実行します。

LifeKeeper には、多くのアプリケーション用に ARK(アプリケーションリカバリーキット)と呼ばれるオプションが用意されており、スクリプトの開発なしでアプリケーションの冗長化を実現できます。これにより、開発コストや運用管理者の負担・コストを削減することにつながります。今回使用した SAP や Oracle をはじめ、Apache、DB2®など主要なアプリケーションの ARK が存在します。また、カスタムアプリケーションの場合、仮に ARK が存在しない場合でも、Generic ARK という機能を用いて任意のアプリケーションを LifeKeeper の保護対象に組み込むこともできます。

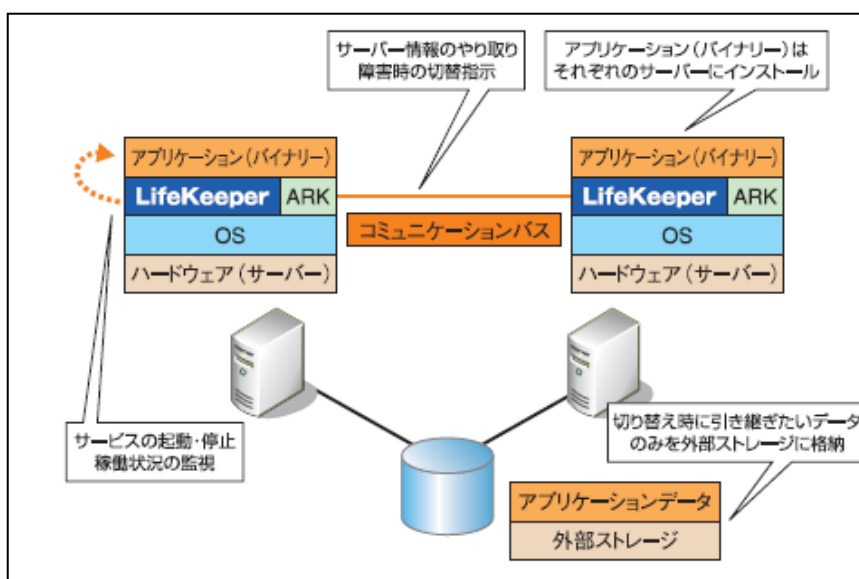


図 1. LifeKeeper の基本構成イメージ図

IA サーバー系の SAP システムでは、Windows Server が日本国内では高いシェアとなっていますが、この標準クラスタ機能である MSFC(*注 2)の場合とクラスタ機能の観点で比較すると、まず LifeKeeper は Active Directory が不要であり、また、共有ストレージを使用しないシステム形態(オプション)も構成できるため、H/W 費用や構築費用を抑えることが可能になります。そして、MSFC(または MSCS)では、Windows のエディションは Enterprise エディションが必須となりますが、LifeKeeper であれば Standard エディションでも動作可能なため、ライセンスコストを抑えることができます。さらに、コストだけでなく機能の観点でも、今回使用した SAP ARK はエンキューレプリケーションサーバーも含めて起動・停止のハンドリングをすることが可能であり、この点も MSFC(旧称 MSCS)よりも優れた点と言えます。

(*注 2) Microsoft Failover Cluster の略、Windows Server 2003 までは Microsoft Cluster Service(MSCS)。

【D. 導入環境、手順概要】

■ 検証環境情報

検証にあたっては、IBM ブレードサーバーと OS(RedHat) 、DBMS(Oracle) 、SAP(NetWeaver) 、LifeKeeper for Linux の各最新バージョンソフトウェアを利用しました。詳細は以下の通りです。

- ・ ハードウェア : IBM BladeCenter HS21 3.0GHz 2CPU4 コア、16GB メモリ、IBM TotalStorage® DS4800 外部ディスク装置
- ・ OS : RHEL5 Update5 (64bit)
- ・ クラスタソフトウェア : LifeKeeper for Linux v7
- ・ DBMS : Oracle 11.2.0.1
- ・ SAP : SAP NetWeaver 7.0 EHP1 SR1 ABAP (kernel 7.01 64bit Unicode)

次に各アプリケーションの配置としては、以下図 2 のように、サーバーA に SAP ASCS インスタンス(フェイルオーバー対象)とセントラルインスタンス(非フェイルオーバー対象)が、サーバーB に SAP エンキューレプリケーションサーバーとダイアログインスタンス(非フェイルオーバー対象) 、さらに Oracle(フェイルオーバー対象)が稼動する構成としました。

SAP on LifeKeeper clustering

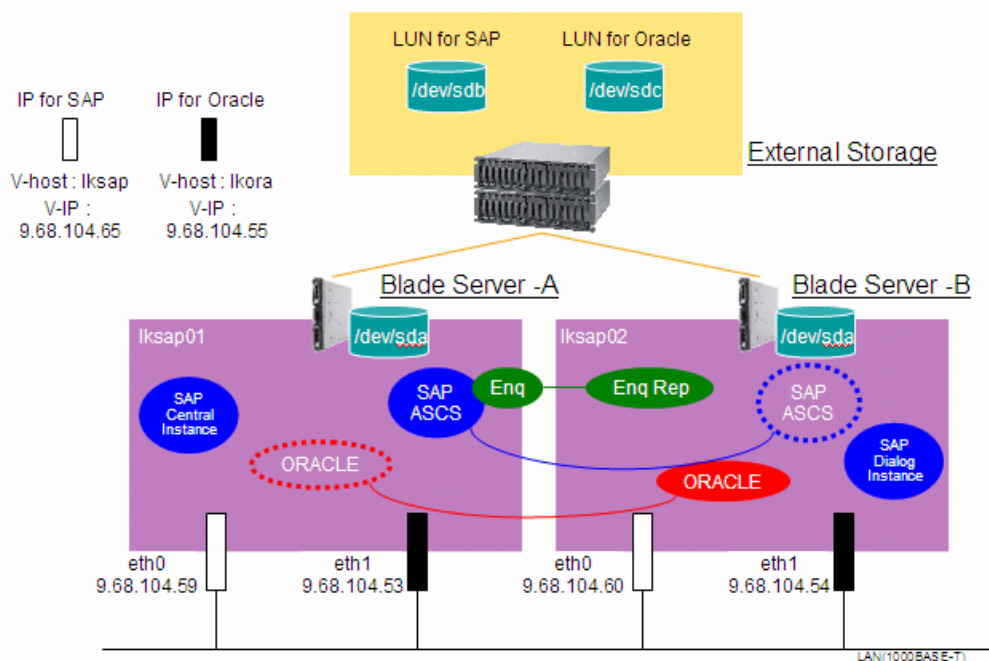


図 2. 構成イメージ

■導入の流れ

以下は、おおまかな作業項目についてクラスタを構成する 2 台のサーバーごとに表しています。なお、ハードウェアの各ファームウェア/BIOS レベルのセットアップ、SAN ストレージのセットアップ(SAN ゾーニング設定、RAID 構成の定義等)は事前に完了しているという前提です。

作業項目	サーバー A	サーバー B
I. OS インストールと設定		
1. RHEL5 Update5 のインストール	○	○
2. OS 事前設定	○	○
3. RDAC ドライバー(外部ディスクマルチパス接続用)のインストール	○	○
4. 必要ファイルシステムの作成	○	○
II. LifeKeeper for Linux v7 インストールと設定(1)		
1. LifeKeeper のインストール	○	○
2. LifeKeeper の各リソース設定(1) <IP>	○	○
3. LifeKeeper の各リソース設定(2) <NFS,Filesystem>	○いずれか片方	
III. NetWeaver7.0 EHP1 SR1 インストール		
1. インストール用メディアのサーバー上へのコピー	○共有ディスク上にコピーすれば、いずれか片方	
2. SAP Cryptographic Library のダウンロード	○	
3. NetWeaver7.0 EHP1(ASCS インスタンス)のインストール	○	
4. NetWeaver7.0 EHP1(DB インスタンス)のインストール(1)	○	
5. Oracle10.2 のインストール	○	○
6. NetWeaver7.0 EHP1(DB インスタンス)のインストール(2)	○	
7. NetWeaver7.0 EHP1(Central インスタンス)のインストール	○	
8. システムコピーによる NetWeaver7.0 EHP1 の再インストール	△(前処理のみ)	○
9. NetWeaver7.0 EHP1(Dialog インスタンス)のインストール		○

IV. Oracle 11g へのアップグレード			
	1. 事前準備	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	2. Oracle 11.2 ソフトウェアインストール	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	3. Oracle 11.2 データベースアップグレード		<input type="radio"/>
	4. アップグレード後処理		<input type="radio"/>
V. SAP Enqueue Replication Server のインストール			
	1. 各インスタンスプロファイルの編集	<input type="radio"/> いずれか片方	
	2. Enqueue Replication Server 用ディレクトリ作成	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	3. Enqueue Replication Server 用実行ファイルコピー	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	4. Enqueue Replication Server 用プロファイル作成	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
VI. LifeKeeper for Linux v7 設定(2)			
	1. LifeKeeper の各リソース設定(3) <Oracle,SAP>	<input type="radio"/> いずれか片方	
VII. 後処理			
	1. SAP ライセンスのインストール	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	2. その他(詳細は SAP 社提供のガイドを参照)	<input type="radio"/> いずれか片方	

【E. フェイルオーバー検証と考察】

■想定 A: リソース単位の障害

A-1. SAP ASCS インスタンスのフェイルオーバー

SAP リソース配下のファイルシステムや NFS 等も含め、最大 2 分程度で切り替わりました。また、エンキューレプリケーションサーバーの設定前では、切り替え前に開始した処理を切り替え後に継続するとログイン後初期画面にリセットされましたが、エンキューレプリケーションサーバーの設定後では、ロックテーブルが保持され継続して処理を実行できました。なお、当検証ではユーザー作成(トランザクションコード SU01)中に ASCS インスタンスを切り替えることで動作を検証しました。また、enqt コマンドによるフェイルオーバー中のロックテーブルのモニタリングでも確認しています。

A-2. Oracle DB インスタンスのフェイルオーバー

Oracle リソース配下のファイルシステムや Oracle リスナー等も含め、2 分程度で切り替わりました。ただし、検証環境のデータベース容量は、NetWeaver7.0 EHP1 で約 20GB なので、容量の大きい SAP ERP システムの場合はもう少し時間かかるものと思われます。

備考

LifeKeeper の動作として、障害を検知した場合にまずはローカル(自ノード)でリカバリーを試みます。例えば、ASCS を stopsap コマンドにより手動で停止する、またはエンキューレプリケーションサーバーのプロセスを kill コマンドで停止すると、それぞれ自動検知(デフォルトで 120 秒間隔でプロセス監視、変更可能)され、サーバーが再起動されました。リソース単位でフェイルオーバーさせる想定では、このリカバリー機能が働きスタンバイ側へフェイルオーバーしません。よって当検証では LifeKeeper でスタンバイ側をアクティブにすることで擬似的にフェイルオーバーを発生させて検証しています。

■想定 B: サーバー単位の障害

B-1. SAP ASCS インスタンスが稼動するサーバー(lksap01)全体の障害

フェイルオーバー時間は 2 分程度でした。

セントラルインスタンス(CI)にログインしている場合はセッションが切断されました。

ダイアログインスタンス(DI)にログインしている場合は、何も処理をしていなければセッションは継続されました。

B-2. Oracle DB インスタンスが稼動するサーバー(lksap02)全体の障害

フェイルオーバー時間は SAP ASCS 同様 2 分程度でした。

ダイアログインスタンス(DI)にログインしている場合はセッションが切断されました。

セントラルインスタンス(CI)にログインしている場合は、何も処理をしてなければセッションは継続されました。フェイルオーバー中の何らかの参照/更新処理はショートダンプが発生しました。フェイルオーバー完了後に再処理が必要となります。

備考

LifeKeeper では、デフォルトで `shutdown` コマンド等正常な停止プロセスを経た場合は自動的にフェイルオーバーを行いません。当検証では `halt -f` コマンドを実行してシステムを即時強制終了させることで検証しました。

【F. 導入設定におけるポイント】

前述(7～8 ページ)の作業項目に合わせてご紹介します。

■ II. LifeKeeper インストールと設定(1)

各 Recovery Kit パッケージのインストール

必要となる Recovery Kit(コアに含まれるものは除く)は、NFS、Oracle、SAP です。

コミュニケーションパスの設定

LifeKeeper では、ハートビート通信をはじめ様々な情報をサーバー間でやり取りするため、2 系統のコミュニケーションパスを設定する必要があります。例えば今回の検証では、別々のネットワークに TCP で 2 系統作成しましたが、1つのネットワークに TCP と TTY で 2 系統作成することも可能です。

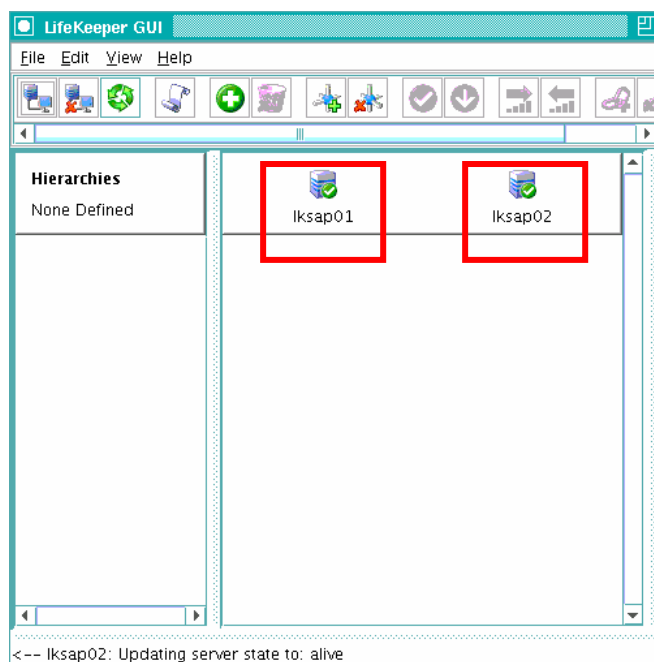


図 3. 2 系統のコミュニケーションパス設定後の画面

仮想 IP アドレスの設定

今回の検証では、Active-Active 構成(SAP ASCS インスタンスと Oracle インスタンスが独立したリソースとして、各サーバーで稼動)を前提としているため、それぞれの仮想 IP アドレス、仮想ホスト名を用意する必要がありました。

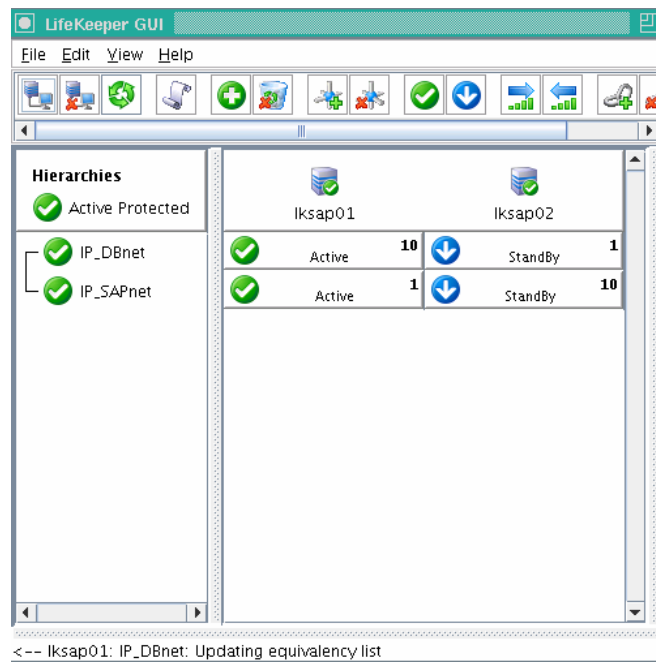


図 4. 2つの仮想 IP アドレス設定後の画面

NFS リソース、ファイルシステムリソースの設定

リソース作成の前に、NFS リソースの場合は `exports` ファイルを編集して該当するリソースを手動 NFS エクスポートしておく必要があります。ファイルシステムリソースの場合は、該当するファイルシステムをマウントしておく必要があります。

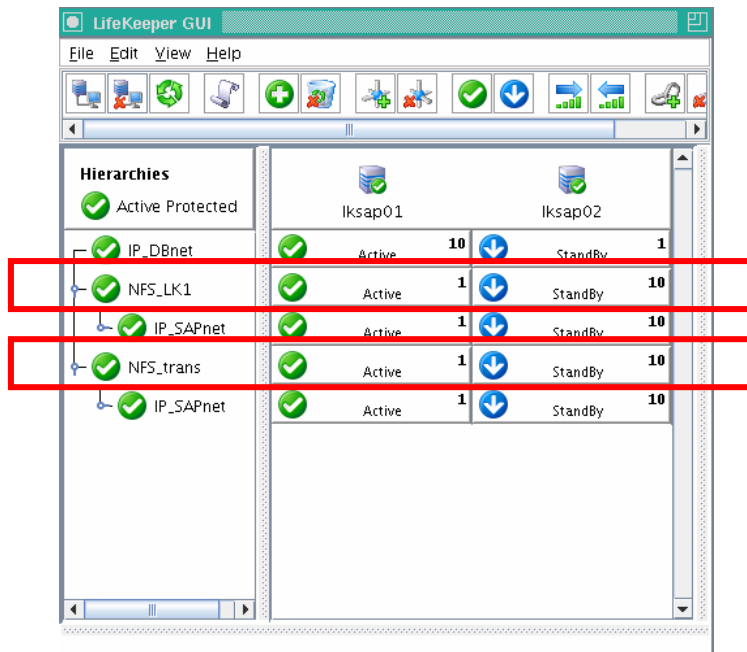


図 5. NFS リソース設定後の画面

■ III. NetWeaver7.0 EHP1 SR1 インストール

SAPinst の起動

LifeKeeper のリソース管理対象となる ASCS インスタンス、Oracle DB インスタンスのインストールの際には、SAPinst の起動時に「SAPINST_USE_HOSTNAME」オプションを指定して仮想ホスト名でのインストールをする必要があります。

インスタンスのインストール順序

SAPinst メニュー内の上から順に従い、ASCS インスタンス、DB インスタンス、セントラルインスタンス、ダイアログインスタンスの順となります。

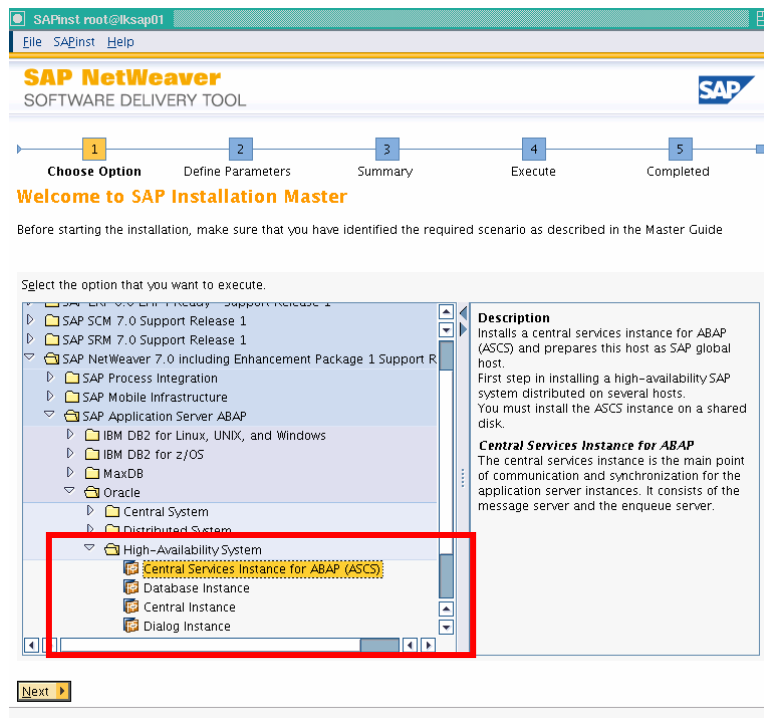


図 6. SAPinst の初期画面

別サーバーからの再インストール

今回の検証では、データロード(インポート)の時間を節約するためシステムコピーを利用しましたが、新規で再インストールすることも可能です。

LifeKeeper で管理するリソースは、あらかじめ 2 度目にインストールするサーバー側でアクティブにしておきます。

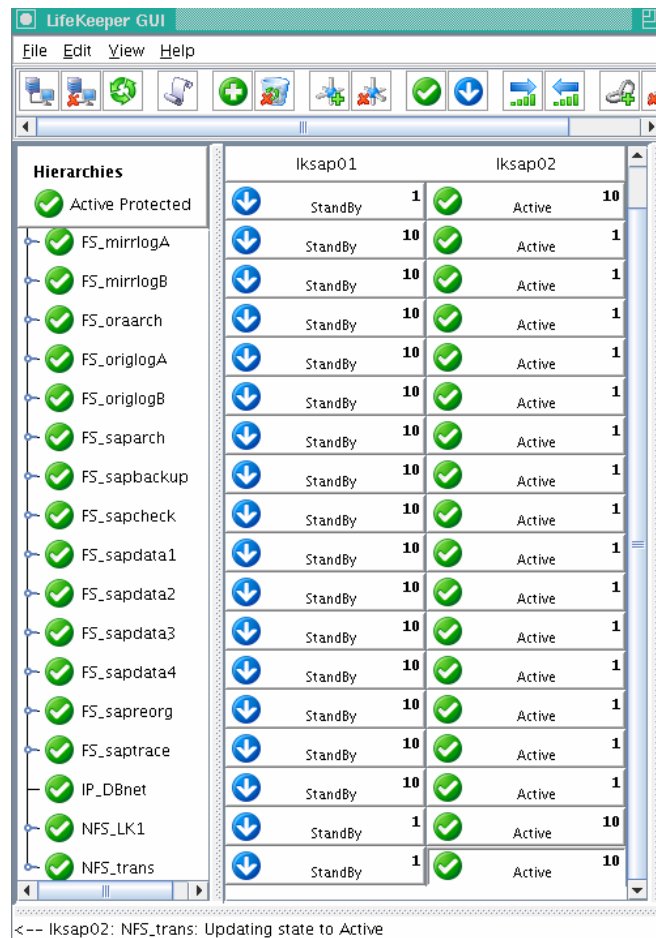


図 7. リソースを移動させた状態

SAPinst で自動作成されるユーザーやグループの ID/パスワード、さらに ASCS インスタンス番号や各ポート番号は、先にインストールしたサーバーと同一のものを使用してインストールします。

プロフィール変更

LifeKeeper の SAP リソース設定を行うため、デフォルトプロフィールを以下のように変更する必要があります。

変更前

```
rdisp/msserv = sapmsLK1
```

変更後

```
rdisp/msserv = 3600
```

/etc/services 内の sapms<SID>のポート番号を確認の上、値を設定します。

■ VI. LifeKeeper 設定(2)

SAP リソースの設定

ポイントとなる設定の画面キャプチャを以下にまとめました。

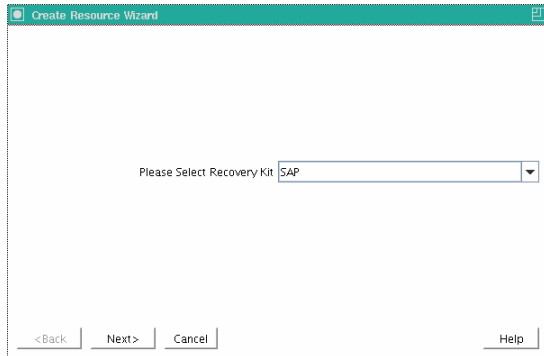


図 8
Recovery Kit として SAP を選択

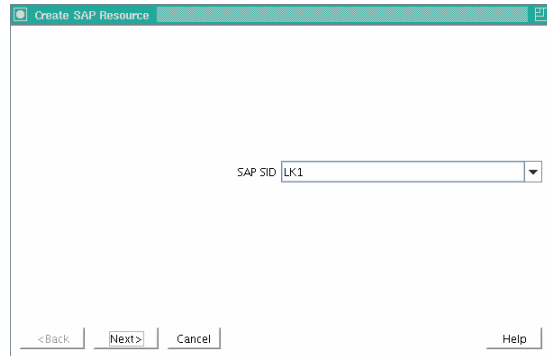


図 9
<SID>(SAP システム ID)が自動入力されていることを確認

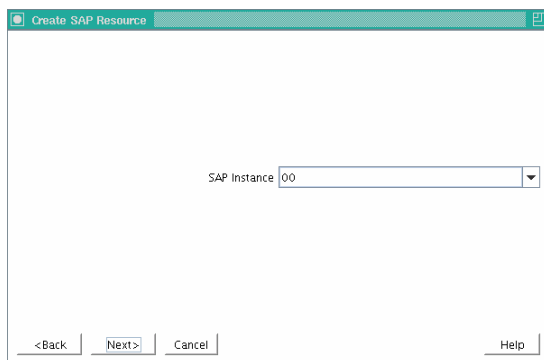


図 10
SAP ASCS インスタンス番号が自動入力されていることを確認

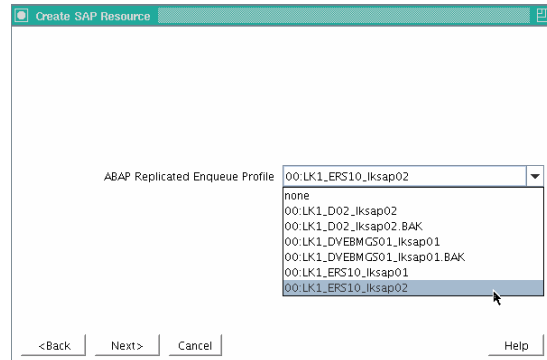


図 11
SAP リソースのスタンバイ側ホスト名用の ERS プロファイルを選択(JAVA インスタンスも構成している場合は別途同様の設定が必要)

設定完了後、図 12 のように SAP リソースのステータスが表示されます。

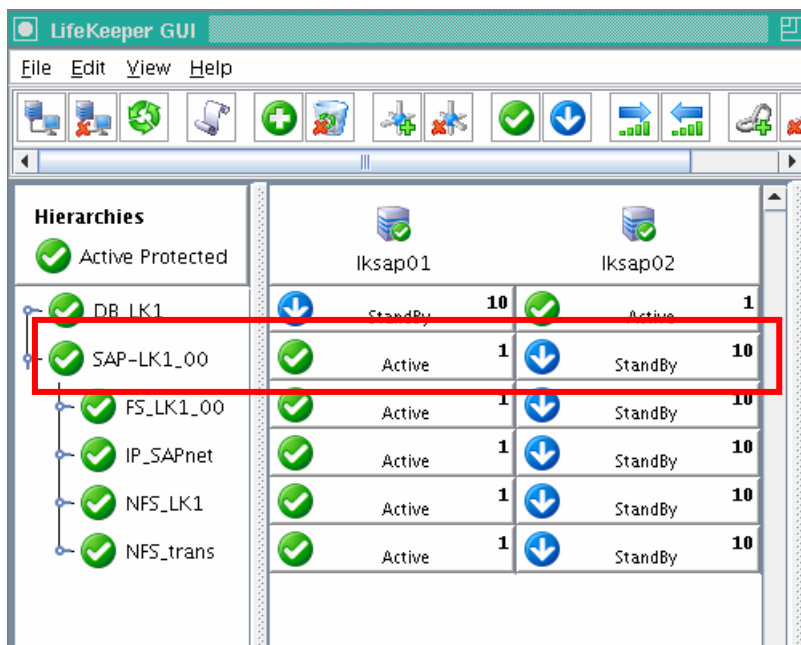


図 12. 設定完了後の SAP リソースの状況

■ VII. 後処理

SAP ライセンスのインストール

トランザクションコード SLICENSE より、両ノードのハードウェアキー分のライセンスをインストール(ASCS インスタンスを両ノードで切り替えながら実施)します。

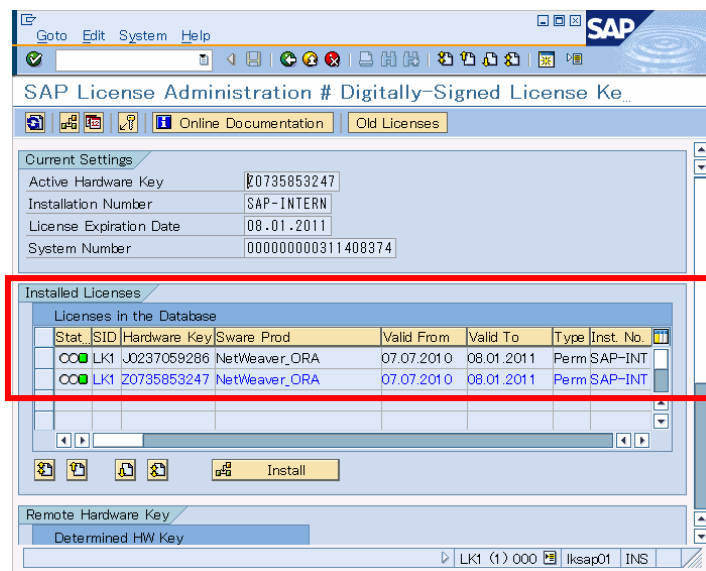


図 13. SAP ライセンス導入後の画面

【G. まとめ】

いずれのフェイルオーバー検証においても想定通り、SAP リソースや Oracle リソースがスタンバイ側へ引き継がれました。さらに別途エンキューレプリケーションサーバーを設定することによって、変更情報を失うことなく処理を継続できることを確認できました。LifeKeeper における各リソースの設定は、GUI ベースの操作であり、またウィザード形式でシンプルな選択項目により構成していく形で、操作が非常にシンプルかつ分かりやすいものでした。そして通常は実施しませんが、設定したリソースの削除も簡単に行え、迅速に設定前の環境に復元できることも確認しました。

過去には可用性の観点で Linux を不安視され採用が見送られるケースも見受けられましたが、今回の検証から、OS が Linux であっても、LifeKeeper さらには SAP エンキューレプリケーション機能によって、高可用性を確保できることが実証されました。

【H. 参考情報】

■インストール手順書

- ・Installation Guide SAP NetWeaver 7.0 including Enhancement Package 1 SR1 ABAP on Linux : Oracle (Document version 1.0 – 2009-05-04)
- ・System Copy Guide System Copy for SAP Systems Based on SAP NetWeaver 7.0 Including Enhancement Package 1 SR1 ABAP (Document version 1.5 – 2010-01-25)
- ・Database Upgrade Guide Upgrade to Oracle Database 11g Release 2 (11.2): UNIX (Document version 1.1 – 2010-06-15)
- ・Lifekeeper for Linux V6 SAP Recovery Kit Administration Guide

■SAP Note

- ・ 12741 Current versions of BR*Tools and SAPDBA
- ・ 171356 SAP software on Linux : Essential Information
- ・ 174911 Detemining the hardware key (customer key)
- ・ 819830 Oracle Database 10g : Additional Information on upgrade : UNIX
- ・ 839182 Installing patches using OPatch
- ・ 871735 Current Patch set for Oracle 10.2.0
- ・ 897933 Start and stop sequence for SAP systems
- ・ 1027012 MOPatch - Install Multiple Oracle Patches in One Run
- ・ 1048303 Red Hat Enterprise Linux 5.x : Installation and Upgrade
- ・ 1137346 Oracle 10.2.0 : Patches/patch collections for Oracle 10.2.0.4

- 1171650 Automated Oracle DB parameter check
- 1300536 Inst.NetWeaver 7.0 EHP1 SR1/Business Suite 7 SR1-UNIX
- 1300538 Inst.NetWeaver 7.0 EHP1 SR1/Business Suite 7 SR1-UNIX/Oracle
- 1430669 BR*Tools support for Oracle 11g
- 1431793 Oracle 11.2.0: Upgrade Scripts
- 1431794 Oracle 11.2.0: Instant Client
- 1431798 Oracle 11.2.0: Database Parameter Settings
- 1431799 Oracle 11.2.0: Current Patch Set
- 1431800 Oracle 11.2.0: Central Technical Note

■ Web サイト

- IBM BladeCenter

<http://www-06.ibm.com/systems/jp/bladecenter/hardware/>

- LifeKeeper

<http://www.sios.com/product/lifekeeper/>

- SAP Help Portal (エンキューレプリケーションのインストール)

http://help.sap.com/saphelp_nw70ehp1/helpdata/en/91/01274dc2e048d4b473fe5c45ae4e29/frameset.htm

特記事項

この文書中の情報および技術の利用は、お客様の責任範囲です。この文書に含まれるいかなるパフォーマンスデータも、特定の環境下で取得されたものです。そのため、他の操作環境で得られる結果とは異なる可能性があります。ある特定の目的のための適合性やビジネスの可能性に対する暗示的な保証だけに限らず、いかなる保証も暗示的にも明示的にも提示しておりません。お客様は、お客様の特定の環境に適したデータを確認される必要があります。

IBM 以外の他社製品に関する情報は、その製品の供給者、出版物、もしくはその他の公に利用可能なソースから入手したものです。その正確性や完全性、実行性、互換性、またはその他の要求に関して IBM は責任を負いません。IBM 以外の他社製品に関するご質問は、それらの製品の供給者にお問い合わせいたします。

この文書中の情報は、定期的に変更されます。この文書に記載された製品あるいはプログラムは、改善や変更が随時行われる可能性があります。

商標

IBM、IBM ロゴ、ibm.com、BladeCenter、DB2、および TotalStorage は、世界の多くの国で登録された International Business Machines Corporation の商標です。他の製品名およびサービス名等は、それぞれ IBM または各社の商標である場合があります。現時点での IBM の商標リストについては、www.ibm.com/legal/copytrade.shtml をご覧ください。

Intel は Intel Corporation または子会社の米国およびその他の国における商標または登録商標です。

Linux は、Linus Torvalds の米国およびその他の国における登録商標です。

Microsoft および Windows は Microsoft Corporation の米国およびその他の国における商標です。

UNIX は The Open Group の米国およびその他の国における登録商標です。

Java およびすべての Java 関連の商標およびロゴは Oracle やその関連会社の米国およびその他の国における商標または登録商標です。