



SUSE Linux Enterprise Server for SAP Applications
15 SP2

インストールクイックスタート

インストールクイックスタート

SUSE Linux Enterprise Server for SAP Applications 15 SP2

発行日: 2024 年 12 月 12 日

SUSE LLC
1800 South Novell Place
Provo, UT 84606
USA

<https://documentation.suse.com> 

Copyright © 2010–2024 SUSE LLC and contributors. All rights reserved.

この文書は、GNUフリー文書ライセンスのバージョン1.2または(オプションとして)バージョン1.3の条項に従って、複製、頒布、および/または改変が許可されています。ただし、この著作権表示およびライセンスは変更せずに記載すること。ライセンスバージョン1.2のコピーは、「GNUフリー文書ライセンス」セクションに含まれています。

SUSEの商標については、<http://www.suse.com/company/legal/> を参照してください。サードパーティ各社とその製品の商標は、所有者であるそれぞれの会社に所属します。商標記号(®、™など)は、SUSEおよび関連会社の商標を示します。アスタリスク(*)は、第三者の商標を示します。

本書のすべての情報は、細心の注意を払って編集されています。しかし、このことは絶対に正確であることを保証するものではありません。SUSE LLC、その関係者、著者、翻訳者のいずれも誤りまたはその結果に対して一切責任を負いかねます。

目次

本書について vi

- 1 SUSE Linux Enterprise Server for SAP Applicationsとは 1
 - 1.1 ソフトウェアコンポーネント 2
- 2 インストールの計画 4
 - 2.1 ハードウェア要件 4
 - 2.2 インストールイメージ 5
 - 2.3 オフラインマイグレーション 6
 - 2.4 インストールワークフローの概要 6
 - 2.5 インストールに必要なデータ 7
 - 2.6 パーティショニング 8
 - オペレーティングシステムのパーティショニング(段階1) 8
 - SAPシステムのパーティショニング(段階2) 8
- 3 オペレーティングシステムのインストール 9
 - 3.1 インストールワークフローの使用 9
- 4 SAPアプリケーションのインストール 18
 - 4.1 はじめに 18
 - 4.2 SAPインストールウィザードの使用 19
- 5 SAP HANAクラスタのアップグレード 28
 - 5.1 アップグレードの準備 28
 - 5.2 SAP HANAクラスタのアップグレード 29
 - 5.3 アップグレードタスクの終了 30

A GNU利用許諾契約書 31

本書について

SUSE® Linux Enterprise Server for SAP Applicationsは、SAPのソフトウェア開発のための参照プラットフォームです。SAPアプリケーション用に最適化されています。このドキュメントでは、SUSE Linux Enterprise Server for SAP Applicationsのインストールについて説明します。

SUSE Linux Enterprise High Availability Extensionは、SUSE Linux Enterprise Server for SAP Applicationsの一部でもあります。

1 SUSE Linux Enterprise Server for SAP Applicationsとは

SUSE® Linux Enterprise Server for SAP Applicationsは、SAPユーザの固有のニーズに対応するソフトウェアとサービスのバンドルです。すべてのSAPソフトウェアソリューション用に最適化された唯一のオペレーティングシステムです。

対象となるユースケースは次のとおりです。

- UnixからLinuxへのマイグレーションとプラットフォームの再構築
- SAPアプライアンス
- SAPクラウド展開

SUSE Linux Enterprise Server for SAP Applicationsは、以降のセクションで説明される、ソフトウェアコンポーネントとサービスオフリングで構成されます。図SUSE Linux Enterprise Server for SAP Applicationsのオフリングは、SUSEの他の製品(緑色)でも利用可能なソフトウェアコンポーネントとサービス、およびSUSE Linux Enterprise Server for SAP Applications (青色)でのみ利用可能なソフトウェアコンポーネントとサービスの概要を示しています。

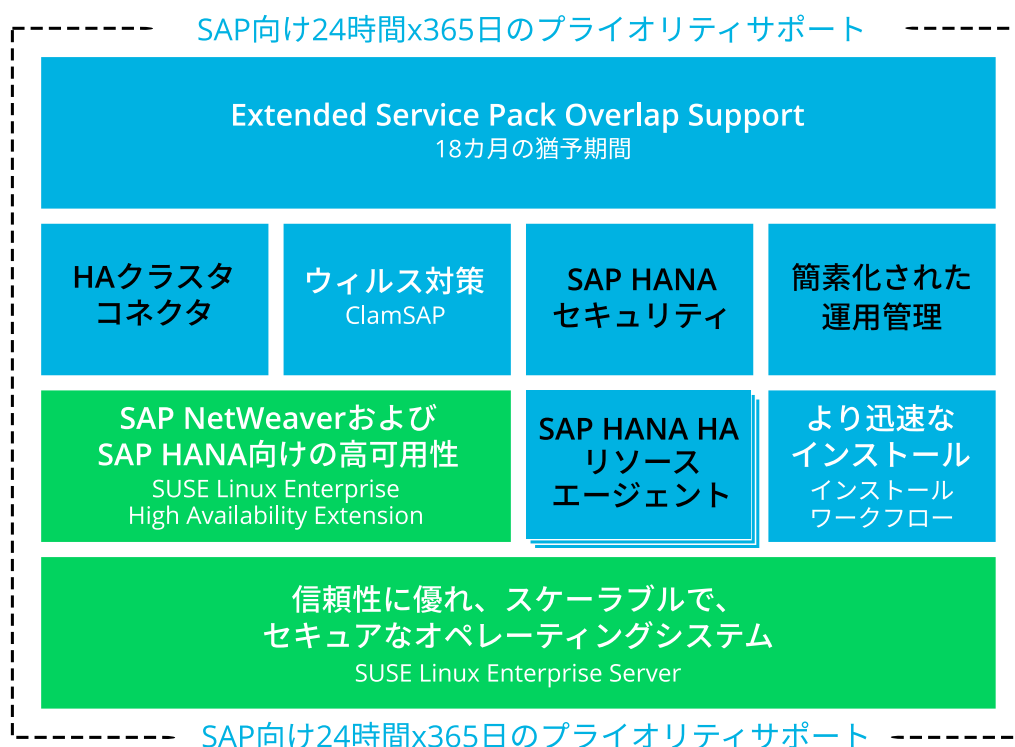


図 1.1: SUSE LINUX ENTERPRISE SERVER FOR SAP APPLICATIONSのオフリング

1.1 ソフトウェアコンポーネント

図1.1「SUSE Linux Enterprise Server for SAP Applicationsのオフリング」に示されているように、SUSE Linux Enterprise Server for SAP Applicationsは、SUSE Linux Enterprise Serverがベースとなっていますが、SUSE Linux Enterprise High Availability Extension、インストールワークフローなどいくつかの追加のソフトウェアコンポーネントが含まれています。これらのソフトウェアコンポーネントについて以下に簡単に説明します。

SUSE Linux Enterprise Server

現在のリリースはSUSE Linux Enterprise Server 15 SP2をベースとしています。SUSE Linux Enterprise Serverは、物理環境と仮想環境の両方でミッションクリティカルなコンピューティングに対応する非常に相互運用性の高いプラットフォームです。

SUSE Linux Enterprise High Availability Extension

SUSE Linux Enterprise High Availability Extensionは、柔軟な、ポリシーベースのクラスタリングのためのツールを提供し、SAPインスタンスとSAPデータベースバックエンドを管理するためのリソースエージェントを備えています。

簡素化されたSAP HANAシステムレプリケーションのセットアップ

SUSE Linux Enterprise Server for SAP Applicationsは、SUSE Linux Enterprise High Availability Extensionのコンポーネントと、SAP HANAスケールアップ、スケールアウト、およびトポロジ管理用の追加のリソースエージェントを使用したSAP HANAシステムレプリケーションをサポートします。また、SUSE Linux Enterprise Server for SAP Applicationsには、クラスタセットアップを簡素化するYaSTウィザードが付属しています。

インストールワークフロー

インストールワークフローは、SUSE Linux Enterprise ServerオペレーティングシステムとSAPアプリケーション両方のガイド付きインストールパスを提供します。このワークフローは、補足メディアを使用してサードパーティベンダーが拡張できます。詳細については、[2.4項「インストールワークフローの概要」](#)を参照してください。

ClamSAPによるマルウェア保護

ClamSAPは、ClamAVマルウェア対策ツールキットをSAP NetWeaverおよびSAP Mobile Platformアプリケーションに統合して、クロスプラットフォームの脅威検出を可能にします。

SAP HANAファイアウォールおよびSAP HANA強化ガイド

さらに、SUSE Linux Enterprise Server for SAP Applicationsには、`firewalld`と統合されたパッケージ `HANA-Firewall` が用意されています。これにより、できるだけ簡単にSAP HANAをセキュリティ保護するための事前構成されたセットアップおよびルールが提供されます。

基盤となるオペレーティングシステムを強化する方法については、SUSE Linux Enterprise Server for SAP Applicationsリソースライブラリ: <https://www.suse.com/products/sles-for-sap/resource-library/> を参照してください。そこで、『OS Security Hardening for SAP HANA』というドキュメントを見つけてください。

簡素化された運用管理

sapconf によって提供されるシステムチューニングプロファイルを使用すると、SAPで推奨するようにシステムを自動的かつ包括的にチューニングできます。

cryptctl では、LUKSを使用して機密ディレクトリを暗号化できます。暗号化キーは、お客様の構内にある中央サーバに配置されます。暗号化されたパーティションは、予期しない再起動後に自動的に再マウントされます。

SAPアプリケーションのソフトウェア依存関係の作業を簡素化するため、SUSEでは固有のアプリケーションに関連する依存関係RPMパッケージを組み合わせたパターンを作成しました。

ClusterTools2 では、Corosync/ pacemaker クラスタの設定と管理に役立つツールが用意されています。

2 インストールの計画

この章はインストールの計画に役立つため、注意してお読みください。要件を一覧表示しており、システムに関するデータを収集するのに役立ちます。

2.1 ハードウェア要件

このセクションでは、SUSE Linux Enterprise Server for SAP Applicationsのインストールの最低ハードウェア要件を一覧表示し、特定のSAPソフトウェアの想定されるハードウェア要件に関する基本的なガイダンスを示します。SAPソフトウェアのハードウェア要件の最新情報については、<https://service.sap.com/sizing> にある公式サイジングガイドラインを参照してください。

サポートされているCPU

Intel 64/AMD64
IBM POWER 8 (PowerVM搭載)
IBM POWER 9 (PowerVM搭載)

ハードディスク

SUSE Linux Enterprise Server for SAP Applicationsには、システムボリュームに対して最低41GB(スワップなし)のハードディスク容量が必要です。それに加えて、スワップパーティション用に適切なハードディスク容量を予約します。

SAP NetWeaverなどのSAPアプリケーションをインストールするには、アプリケーションの /data パーティションのオペレーティングシステムに必要なスペースのほか、最低200GBの空きディスク容量が必要です。

SAP HANAをインストールするには、次のいずれかが必要です。

- SAP BusinessOne認定マシン
- SAP HANA TDI (Tailored Datacenter Integration)の要件を満たす互換性のあるマシン。つまり、オペレーティングシステムに必要な容量のほか、以下の空きディスク容量が必要です。
 - パーティション /usr/sap 用に52GBの空きディスク容量
 - SAP HANAデータ用の3つのパーティションの容量: /hana/data (RAMと同じサイズ)、/hana/log (RAMと同じサイズで最大512GB)、および /hana/shared (RAMと同じサイズで最大1TB)。

SAP HANA TDIストレージ要件の詳細については、以下を参照してください。

<https://www.sap.com/docs/download/2015/03/74cdb554-5a7c-0010-82c7-eda71af511fa.pdf>

RAM

SUSE Linux Enterprise Serverオペレーティングシステムそれ自体は、CPUコアあたり最低1024MBの合計RAMまたは最低512MBのRAM(どちらか高いほうを選択)を必要とします。インストールするSAPソフトウェアには追加のRAMが必要です。

SAP HANAをインストールするには、マシンに最低24GBのRAMが必要です。

SAP HANAのハードウェア設定に関する詳細については、『SAP Note 1944415: Hardware Configuration Guide and Software Installation Guide for SUSE Linux Enterprise Server with SAP HANA and SAP Business One』(<https://launchpad.support.sap.com/#/notes/1944415>)を参照してください。

パーティショニングに関する詳細については、2.6項「パーティショニング」を参照してください。

2.2 インストールイメージ

以前のSLE製品と異なり、SLE 15 SP2製品ライン全体を単一インストールメディアである SLE 15 SP2オンラインメディア1 からインストールできます。ネットワークにアクセスまたは登録しないでインストールする場合は、SLE 15 SP2フルメディア1 イメージをダウンロードします。両方のISOイメージは<https://download.suse.com/> から入手できます。

物理DVDにイメージを書き込むか、リムーバブルフラッシュディスクにコピーします。ディスクのサイズが目的のイメージに対して十分であることを確認します。仮想マシンにインストールするときは、仮想DVD-ROMデバイスを使用します。



ヒント: インストールメディアイメージをリムーバブルフラッシュディスクにコピーする

次のコマンドを使用して、インストールイメージのコンテンツをリムーバブルフラッシュディスクにコピーします。

```
tux > sudo dd if=IMAGE of=FLASH_DISK bs=4M && sync
```

IMAGE をインストールメディアイメージファイルへのパスに置き換えて、FLASH_DISK をフラッシュデバイスに置き換えます。

2.3 オフラインマイグレーション

SUSE Linux Enterprise Serverのマイグレーションパスは、SUSE Linux Enterprise Server for SAP Applicationsのマイグレーションパスと同じです。詳細については、<https://documentation.suse.com/sles/html/SLES-all/cha-upgrade-paths.html>にある『アップグレードガイド』を参照してください。

2.4 インストールワークフローの概要

SUSE Linux Enterprise Server for SAP Applicationsのインストールワークフローは、次の手順で構成されます。

1. オペレーティングシステム(SUSE Linux Enterprise Server)のインストール。[3.1項「インストールワークフローの使用」](#)を参照してください。
2. SAPインストールウィザード、パート1: すべての必要なSAPメディアをローカルディスクにコピーするか、使用する共有ストレージメディアを選択します。[4.2項「SAPインストールウィザードの使用」](#)、特に[ステップ 1](#)を参照してください。
3. SAPインストールウィザード、パート2: ユーザにインタラクティブにクエリを実行して、実際のインストールのすべてのパラメータを収集します。[4.2項「SAPインストールウィザードの使用」](#)、特に[ステップ 10](#)を参照してください。
4. SAPインストールウィザード、パート3: SAPインストーラの実行。[4.2項「SAPインストールウィザードの使用」](#)、特に[ステップ 13](#)を参照してください。

これらの手順のほとんどは各手順後すぐに実行する必要がないため、システムのインストール方法に柔軟性があります。これは、最初の手順として単一のインストールを準備し、そこから続行できることを意味します。例:

- オペレーティングシステム(SUSE Linux Enterprise Server)のみをインストールします。
あるいは、
- オペレーティングシステム(SUSE Linux Enterprise Server)をインストールし、SAPメディアをコピーして、SAPインストールパラメータを収集します。

次に、ディスクイメージを作成して、それらを他のシステムにコピーし、SAPインストールパラメータを調整します。最後に、各マシンの個別のインストールを終了します。

2.5 インストールに必要なデータ

オペレーティングシステム

SUSE Linux Enterprise Serverのインストールには、すべての物理サーバについての次のデータが必要です。

- ホスト名、ドメイン、IPアドレス、サブネットマスク、ドメインsearchlist (DNS)、名前サーバのIP、ゲートウェイ用IPなどの、ネットワーク設定パラメータ
- SUSE Linux Enterprise Serverインストール用の管理者(root)パスワード

SAPアプリケーション

SAPアプリケーションのインストールでは、通常、以下を指定する必要があります。

- SAP SID
- SAPインスタンス番号
- SAPアプリケーションのパスワード

インストールするSAPアプリケーションによって、T-Shirt Sizingや仮想ネットワーキング用のパラメータなど、より多くのパラメータが必要な場合があります。

SAP HANAデータベース

SAP HANAのインストールでは、以下を指定する必要があります。

- SAP SID
- SAPインスタンス番号
- マルチテナントデータベースコンテナ(MDC)を有効にするかどうか。SAP HANAのマルチテナントサポートにより、1つのSAP HANAインストールとして実行される複数のデータベースを使用できます。(SAP HANA MDCを使用するには、SAP HANA Life Cycle Managerが必要です。) シングルテナントインストールの場合は、[いいえ]を選択します。
1人の SIDadm ユーザによって管理するマルチテナントインスタンスの場合は、[Yes with low isolation (低分離ではい)]を選択します。
各データベースが独自の SIDadm ユーザを持つ管理対象のマルチテナントインスタンスの場合は、[Yes with high isolation (高分離ではい)]を選択します。
- SAP HANAデータベースのパスワード

SAPソフトウェアのインストールの詳細については、<https://help.sap.com> と<https://support.sap.com> にあるSAPドキュメントを参照してください。

2.6 パーティショニング

SUSE Linux Enterprise Server for SAP Applicationsは、次の2段階でパーティショニングテーブルを作成します。

1. オペレーティングシステムのパーティショニング(段階1) (オペレーティングシステムのインストール中)
2. SAPシステムのパーティショニング(段階2) (SAP製品のインストール中)

2.6.1 オペレーティングシステムのパーティショニング(段階1)

オペレーティングシステムのインストール中に、オペレーティングシステムのパーティションが作成されます。

/dev/systemという名前の論理ボリュームグループ(LVG)が作成されます。このLVGには次の2つの論理ボリューム(LV)が含まれます。

- /dev/system/root: デフォルトで60 GB、オペレーティングシステムとSAPメディアを考慮
- /dev/system/swap: デフォルトで2 GB、小さいサイズは設定しない。『SAP Note 1984787: SUSE Linux Enterprise Server 12: Installation notes』(<https://launchpad.support.sap.com/#/notes/1984787> )も参照してください。

さらに、boot またはUEFIパーティションが必要に応じて作成されます。

2.6.2 SAPシステムのパーティショニング(段階2)

パーティショニングのこの部分は、オペレーティングシステムがインストールされた後でのみ作成できます。これは、パーティションが、再起動後のインストールワークフローまたは実行中のシステムのいずれかで作成されることを意味します。

インストールする製品および特定のユースケースによって、必要なハードディスク容量が異なる可能性があります。

3 オペレーティングシステムのインストール

次のセクションでは、基本のオペレーティングシステムをインストールする手順について説明します。インストールワークフローを使用して、ローカルインストールメディアからまたはネットワーク経由でインストールできます。または、AutoYaSTを使用してインストールできます。

3.1 インストールワークフローの使用

インストールワークフローは、SAPアプリケーション用に最適化された設定を使用した、オペレーティングシステムのガイド付きインストールです。インストールワークフロー中に、SAPアプリケーションをインストールするかどうかを選択できます。これを選択すると、SUSE Linux Enterprise Serverインストールの終了時に、SAPインストールメディアを提供するように求められます。サードパーティの拡張機能をインストールするかどうかを選択することもできます。

このセクションでは、ローカルメディアからインストールを開始することを前提としています。

詳細については、[2.4項「インストールワークフローの概要」](#)を参照してください。

このセクションでは、SUSE Linux Enterprise Server for SAP Applicationsオペレーティングシステムのインストールについて説明します。

重要: Oracleデータベースのインストール

Oracleデータベースを後でインストールできるようにするには、まずSUSE Linux Enterprise Serverをインストールしてから、インストールをSUSE Linux Enterprise Server for SAP Applicationsに変換します。

これは、Oracleデータベースのインストーラが特定のファイルが存在するか照会するために必要です。これらのファイルのすべてがSLES-SAPインストールに含まれているわけではありません。

手順 3.1: OSインストールの開始

1.
 - Intel 64/AMD64では、インストールメディアからブートします。ブートメニューから[インストール]を選択します。
 - POWERでは、SUSE Linux Enterprise Serverのドキュメントの手順に従ってください。『導入ガイド』の「インストールの準備」パート、「IBM POWERへのインストール」の章 (<https://documentation.suse.com/sles-15>)を参照してください。

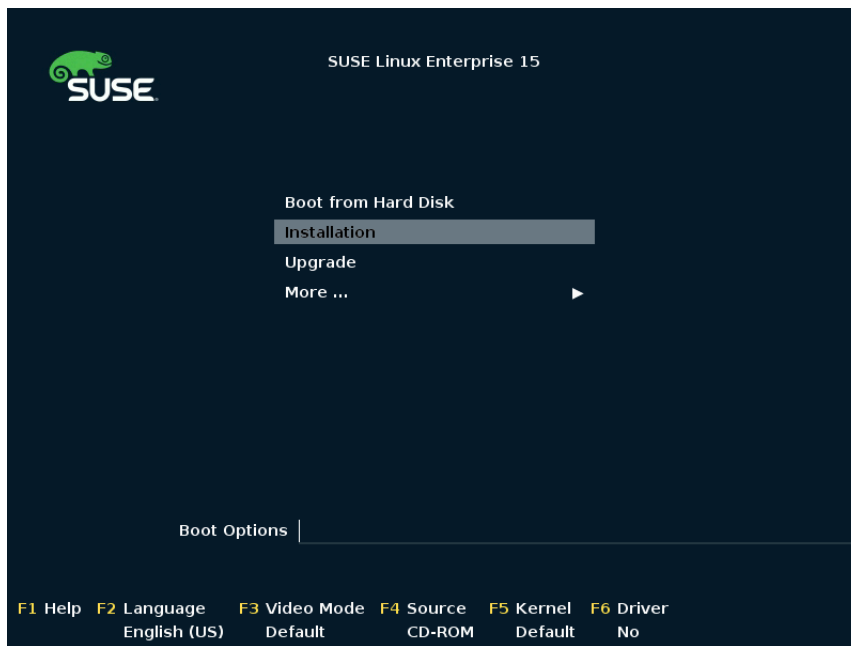


図 3.1: インストールメディアのブートメニュー

初期オペレーティングシステムの起動時に、**Esc** を押してブートメッセージを表示できます。このプロセスが完了したら、グラフィカルインストールワークフローが開始されます。最初のステップとして、インストールワークフローはそれ自体のアップデートを確認します。その後、インストールを開始する準備が整います。

2. [言語]でデフォルトのシステム言語を選択します。

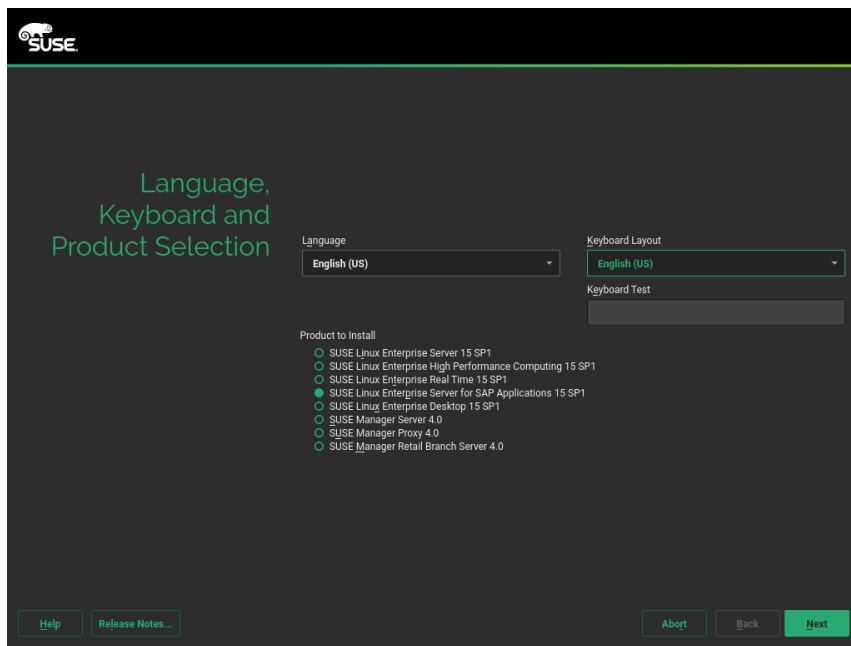


図 3.2: 言語、キーボード、および製品選択

3. [キーボード配列]で、適切なキーボード配列を選択します。選択した配列が物理キーボードに一致しているかどうかをテストするには、[キーボードテスト]テキストボックスを使用します。
4. SLE 15 SP2では、製品ライン全体に単一のインストールISOを提供します。したがって、このページでインストールする製品を選択する必要があります。
[インストールする製品]で、[SUSE Linux Enterprise Server for SAP Applications 15 SP2]を選択します。
5. 使用許諾契約を読みます。同意する場合は、[はい、ライセンス条項に同意します]を選択します。[次へ]で続行します。
同意しない場合は、[中止] > [インストールを中止]でインストールをキャンセルします。
6. DHCPを介した自動ネットワーク設定が失敗すると、[ネットワーク設定]画面が開きます。
代わりに[登録]画面が表示される場合は、ネットワーク接続が機能しています。ネットワーク設定を変更するには、[ネットワーク設定]をクリックします。
ネットワークを設定し終わったら、[次へ]で続行します。



重要: SAPで推奨するようにネットワークを設定する

SAPによって提供されたドキュメントで推奨されるように、ネットワーク接続を設定してください。

ネットワーク設定については、『管理ガイド』の「ネットワークの基礎」の章の「YaSTによるネットワーク接続の設定」セクション(<https://documentation.suse.com/sles-15>)を参照してください。

7. [登録]画面で、[メールアドレス]と[登録コード]を入力します。登録が正常に完了することが、製品アップデートとテクニカルサポートの資格を受け取るための前提条件となります。
[次へ]で続行します。

！ 重要: このステップで登録

インストールのこのステップでシステムを必ず登録してください。登録しない場合、最小限のSLEシステムのみをインストールすることができ、アップデートは受信されません。

インストール中にネットワークにアクセスせずに完全な(ただしアップデートされていない)SLES-SAPシステムをインストールするには、<https://download.suse.com>からのSLE 15 SP2パッケージISOイメージを使用してください。次に、このページで[登録を行わずに飛ばす]を選択して、次のページでアドオン製品としてSLE 15 SP2パッケージISOイメージを選択します。

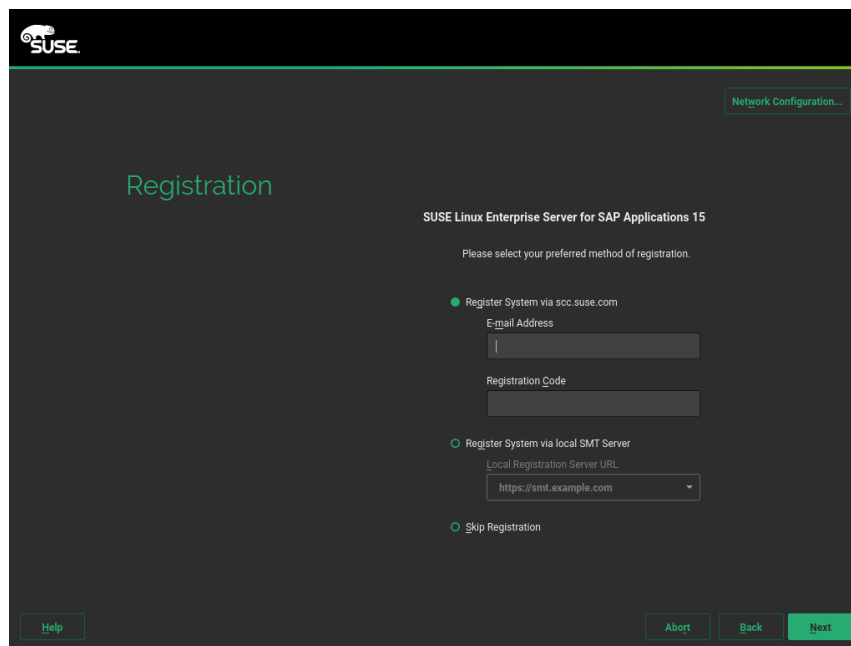


図 3.3: 登録

8. アップデトリポジトリを有効にするかどうか尋ねられたら、[はい]を選択します。

9. システムが正常に登録されたら、YaSTでSUSE Customer CenterからSUSE Linux Enterprise Server for SAP Applicationsで使用可能なモジュールが一覧表示されます。デフォルトでは、最も一般的なケースが選択されています。追加のモジュールを有効にするには、そのエントリを有効にします。



注記: リリースノート

これ以降の手順では、[リリースノート]を選択することで、インストールプロセスのどの画面からでもリリースノートを参照できます。

[次へ]で続行します。

10. [アドオン製品]ダイアログを使用して、SUSE Customer Centerで提供されていない他のソフトウェアソース(「リポジトリ」)をSUSE Linux Enterprise Server for SAP Applicationsに追加できます。このようなアドオン製品には、ご使用のシステム用のサードパーティの製品や、ドライバまたは追加ソフトウェアなどがあります。
11. [システムの役割]を選択します。システムの役割は、選択したシナリオに合わせてシステムを調整する事前定義済みのユースケースです。SUSE Linux Enterprise Server for SAP Applicationsの場合、次のいずれかを選択できます。
- [SLES for SAP Applications]: デフォルト。ほとんどの場合に推奨されます。このシステムの役割には、次のプロパティが含まれています。
 - SUSE Linux Enterprise Server for SAP Applicationsのインストールウィザードのサポート。
 - RDPアクセス(「リモートデスクトッププロトコル」)の有効化。
 - 特別なパーティショニング推奨事項の提供。
 - [GNOMEを利用するSLES]: 固有なケースで必要になる場合があります。このインストールパスについては、このドキュメントでは説明していません。このインストールパスの詳細については、『インストールクイックスタート』の「SUSE Linux Enterprise Serverのインストール」(<https://documentation.suse.com/sles-15>)を参照してください。

固有のユースケース(高可用性、テキストモード、最小、およびKVM/XEN仮想化ホスト)用に追加のシステムの役割を使用できます。

[次へ]で続行します。

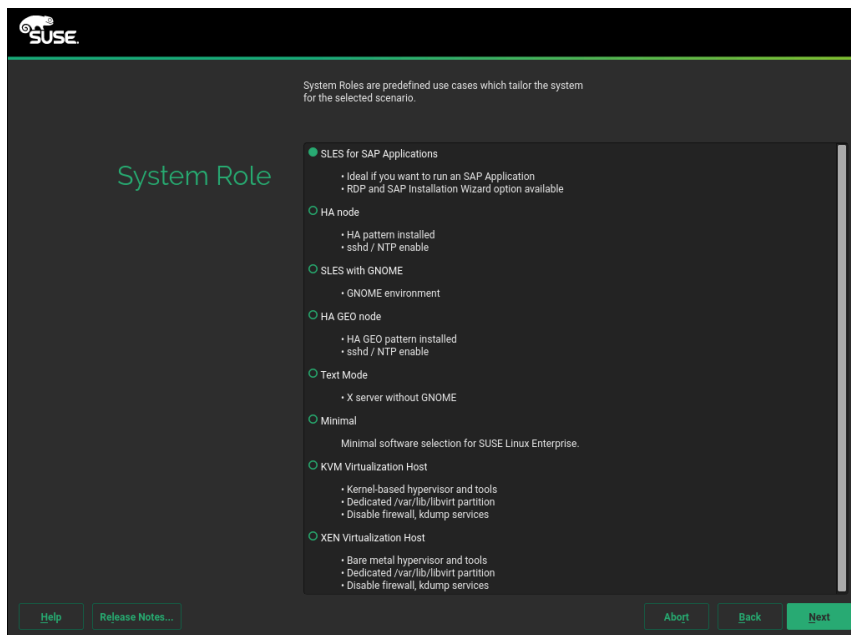


図 3.4: システムの役割

手順 3.2: OSインストールの完了

1. 次のオプションを有効にするかどうかを選択します。

- システムとともにSAPアプリケーションをインストールするには、[オペレーティングシステムのインストール直後にSAP製品のインストールウィザードを起動する]を有効にします。
- このマシンへのRDPアクセス(リモートデスクトッププロトコル)を有効にするには、[リモートデスクトッププロトコル (RDP) サービスを有効にし、ファイアウォールでポートを開く]を有効にします。

2. ボリューム `/dev/system/root` と `/dev/system/swap` に対して提案されるパーティション設定を確認します。ボリューム `/dev/system/data` は2.6項「パーティショニング」で説明されているように、後で作成されます。

提案される設定を変更せずに受け入れるには、[次へ]で続行します。

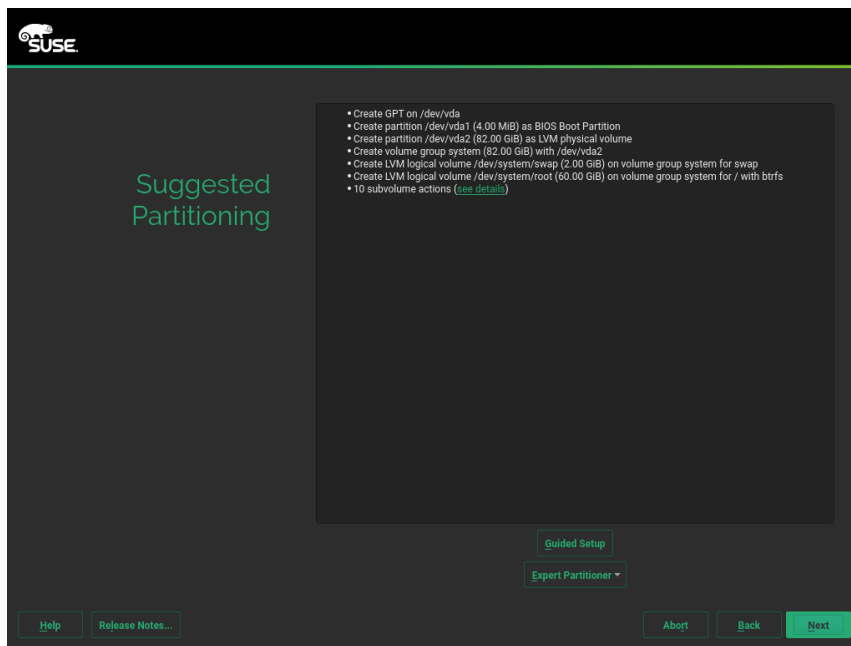


図 3.5: 推奨のパーティショニング

3. システムで使用する時計とタイムゾーンを選択します。時刻を手動で調整したり、時刻同期用のNTPサーバを設定したりするには、[その他の設定]を選択します。詳細については、『導入ガイド』の「YaSTによるインストール」の章の「時計とタイムゾーン」セクション(<https://documentation.suse.com/sles-15>)を参照してください。
[次へ]で続行します。
4. システム管理者アカウント(rootと呼ばれる)のパスワードを入力し、[パスワードの確認]でパスワードを繰り返します。[キーボードレイアウトのテスト]テキストボックスを使用して、すべての特殊文字が正しく表示されているか確認できます。
SSHログインを介してパスワードなし認証を有効にする場合は、[SSH公開鍵の取り込み]を介して鍵をインポートできます。パスワードを介して root ログインを完全に無効にする場合は、鍵のみをアップロードし、rootパスワードは指定しないでください。この場合、システム管理者としてのログインは、それぞれの鍵を使用したSSH経由でのみ可能です。
詳細については、『導入ガイド』の「YaSTによるインストール」の章の「システム管理者root向けパスワード」セクション(<https://documentation.suse.com/sles-15>)を参照してください。
[次へ]で続行します。

！ 重要: rootのパスワードは、決して忘れないでください

ユーザ root には、すべての管理タスクを実行する権限があります。このパスワードがなければ、root としてシステムにログインできません。ここに入力したパスワードを後で取得できません。

5. [インストールの設定] 画面で、いくつかの提案されるインストール設定を確認し、必要に応じて変更できます。各設定は現在の設定とともに表示されます。設定の一部を変更するには、適切なヘッドライン、他の下線付きアイテムをクリックします。

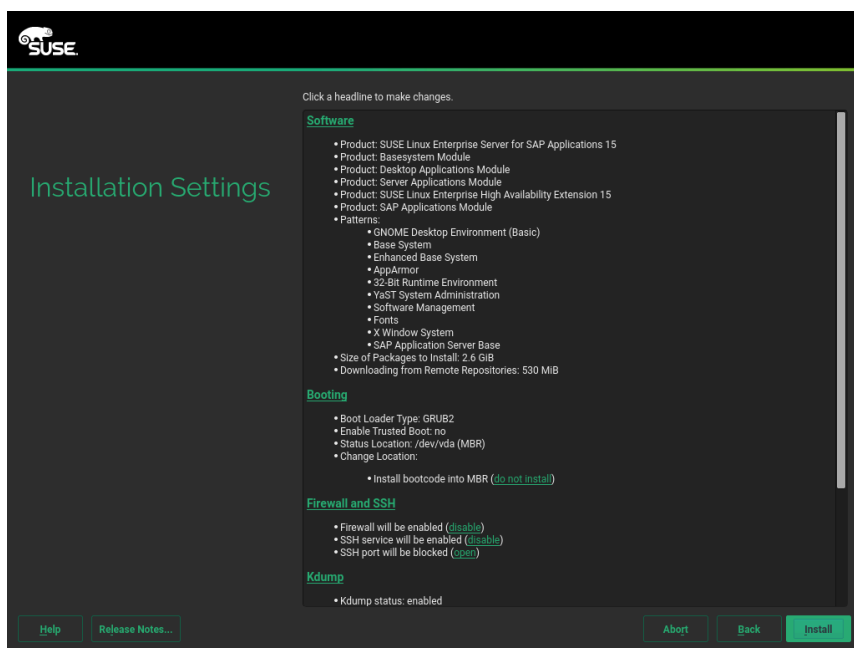


図 3.6: インストールの設定

6. 必要なシステム設定を完了したら、[インストール]をクリックします。

⚠ 警告: データの削除

インストールプロセスが完全または部分的にディスク上の既存のデータを上書きします。

インストールの確認ボックスで、[インストール]をクリックします。

オペレーティングシステムのインストールが完了したら、システムは自動的に再起動します。

- システムのインストール準備のみを選択した場合、システムはデスクトップログイン画面で起動します。
- SAPアプリケーションを直ちにインストールすることを選択した場合、インストールは再起動後に続行します。[第4章「SAPアプリケーションのインストール」](#)に進んでください。

4 SAPアプリケーションのインストール

このセクションでは、SAPから受け取ったSAPメディアセットのインストールについて説明します。

4.1 はじめに

これらの最初のステップは、インストールワークフロー中にのみ関連します。

1. システムがブートすると、[ようこそ]画面が表示されます。[次へ]で続行します。
2. [ネットワーク設定]画面が開きます。これにより、ネットワーク設定を変更することができます。ネットワークを設定し終わったら、[次へ]で続行します。

重要: SAPで推奨するようにネットワークを設定する

SAPアプリケーションのドキュメントに従って、ネットワーク接続を設定してください。

ネットワーク設定については、『管理ガイド』の「ネットワークの基礎」の章の「YaSTによるネットワーク接続の設定」セクション(<https://documentation.suse.com/sles-15>)を参照してください。

(次の画面が読み込まれる間、[ようこそ]画面が数秒間、再び表示される場合があります。)

3. 以下のいずれかのオプションを選択してください。

[SAPファイルシステムを作成し、SAP製品のインストールを開始します]

SAPアプリケーションをインストールし、他のシステムにSAPインストールルーチンを提供するサーバとしてシステムを設定できます。

4.2項「SAPインストールウィザードの使用」に進んでください。

[SAP HANAファイルシステムのみを作成し、SAP製品はインストールしません]

SAP BusinessOne認定ハードウェア上にSAP HANAファイルシステムを作成します。

重要: ハードウェア要件

ご使用のマシンが**2.1項「ハードウェア要件」**で詳しく説明されるSAP HANAのハードウェア要件を満たしていることを確認してください。満たしていない場合、このオプションは、新しいファイルシステムを作成せず、インストールワークフローはこの時点で終了します。

[Finish wizard and proceed to OS login (ウィザードを終了し、OSログインに進む)]

SAPアプリケーションをインストールせず、SUSE Linux Enterprise Server for SAP Applicationsのログイン画面に進みます。

[次へ]で続行します。

4.2 SAPインストールウィザードの使用

SAPインストールウィザードを使用して、SAP NetWeaverシステム(データベースを含む)またはSAP HANAシステムをインストールします。

他のSAPアプリケーションをインストールしたり、より高度なSAP HANAセットアップを作成したりするには、このウィザードではなく、SAPによって提供されるインストール方法のいずれかを直接使用してください。



ヒント: 完全にインストールされたシステムへのSAPアプリケーションのインストール

このプロセスは、インストールワークフロー中に表示されるとおりに文書化されています。ただし、インストール済みシステムで使用可能なYaSTモジュール[SAPインストールウィザード]にも適用されます。

SAPインストーラを起動するには、デスクトップから[アプリケーション] > [システム] > [YaST]の順に選択し、YaSTコントロールセンターで[その他] > [SAPインストールウィザード]を選択して続行します。



ヒント: SAPインストールウィザードの設定

SAPインストールウィザードの設定は `/etc/sysconfig/sap-installation-wizard` で指定され、文書化されています。ニーズに応じてそれを変更できます。

1. [SAPインストールウィザード] 画面で、[SAPインストールマスタの場所] (図4.1「SAPインストールマスタの場所」)を指定します。場所はローカル、リムーバブル、またはリモートインストールソースのいずれかです。

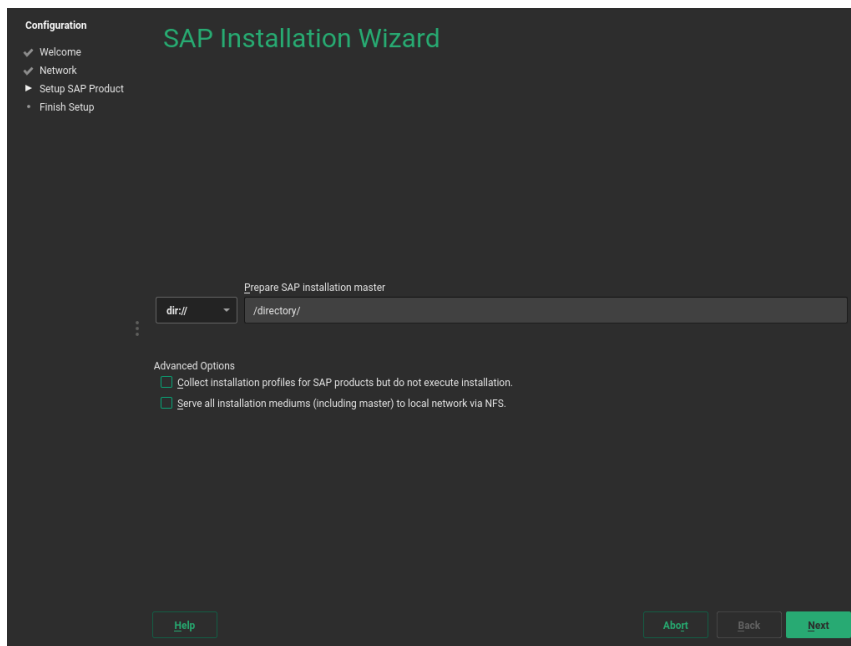


図 4.1: SAPインストールマスタの場所

ドロップダウンボックスから適切なオプションを選択します。テキストボックスで、次の表に示す形式に従って、ソースへのパスを指定します。

表 4.1: メディアソースのパス

オプション	説明	パスの形式
ローカルソース		
[dir://]	ローカルディレクトリ	<u>/path/to/dir/</u>
リムーバブルソース		
[device://]	ローカルに接続されたハードディスク	<u>devicename/path/to/dir/on/device</u>
[usb://]	USBマストレージデバイス	<u>/path/to/dir/on/USB</u>
[cdrom://]	CDまたはDVD	<u>//</u>
リモートソース		
[nfs://]	NFS共有	<u>server_name/path/to/dir/on/device</u>

オプション	説明	パスの形式
[smb://]	SMB共有	<u>[user_name:password@]server_name//</u> <u>path/to/dir/on/server[?</u> <u>workgroup=workgroup_name]</u>

以前にインストールサーバからSAPアプリケーションをインストールした場合、またはインストールサーバとしてシステムを設定した場合、インストールマスタのプロバイダとしてそのサーバを直接選択することもできます。これを行うには、[インストールマスタの選択]の下でのドロップダウンボックスを使用します。

2. [高度なオプション]で、次のオプションから選択します。

[SAP製品に対するインストールプロファイルを収集しますが、インストールは実行しません]

このオプションを使用して、インストールパラメータを設定しますが、実際のインストールは実行しません。このオプションを使用すると、SAPインストーラ(SAPinst)は実際のSAP製品のインストールを実行しないで停止します。ただし、以降の手順はすべて適用されます。

[ローカルのネットワークに対して、NFSを介して全てのインストールメディア (マスタを含む) を提供します]

このシステムを他のSUSE Linux Enterprise Server for SAP Applicationsシステムのインストールサーバとして設定します。このインストールサーバにコピーされるメディアは、NFSを介して提供され、サービスロケーションプロトコル(SLP)を介して検出できます。

[次へ]で続行します。

SAPインストールウィザードは、インストールマスタをローカルディスクにコピーします。選択したインストールマスタのタイプによって、インストールは異なる方法で続行されます。

- SAP HANAデータベースをインストールする場合は、[ステップ 8](#)にスキップします。
- SAP NetWeaverアプリケーションをインストールする場合は、次の手順に進みます。

3. [SAPインストールウィザード]画面で、インストールする追加のインストールメディアの場所を指定します。これには、SAPカーネル、データベース、データベースエクスポートが含まれます。

[メディアのコピー]

追加のインストールメディアへのパスを指定します。パスの指定の詳細については、[表 4.1「メディアソースのパス」](#)を参照してください。

[メディアのコピーの省略]

追加のインストールメディアはコピーしない。追加のインストールメディアが必要ない場合、または追加のインストールメディアをCD/DVDまたはフラッシュディスクなどのソースから直接インストールする場合は、このオプションを選択します。

SAP製品に追加のインストールメディアが必要であるにもかかわらずこのオプションを選択する場合は、後でSAPインストーラ(SAPinst)に関連するパスを提供する必要があります。

[次へ]で続行します。

インストールメディアをコピーすることを選択する場合、SAPインストールウィザードはローカルハードディスクに関連するファイルをコピーします。

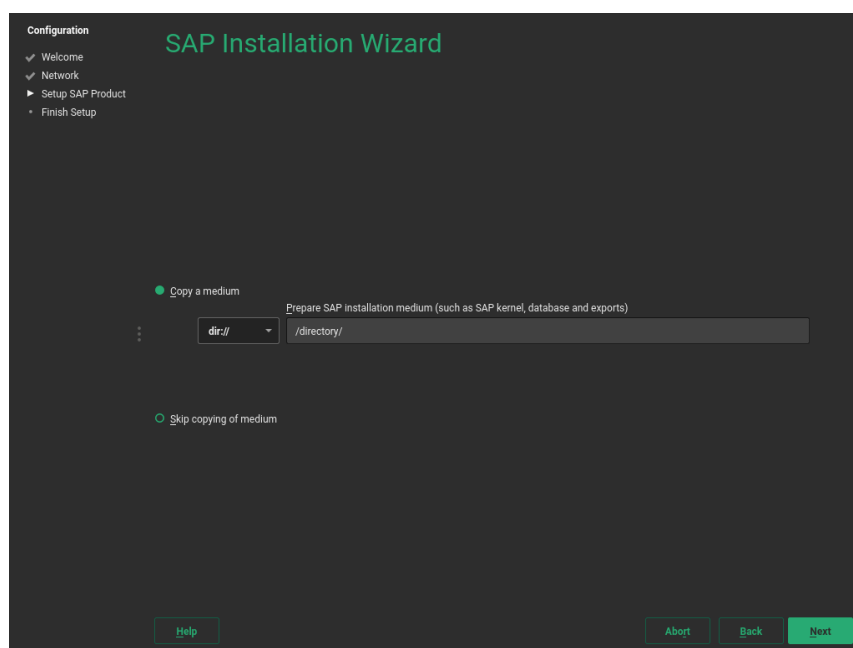


図 4.2: SAPインストールウィザード: 追加のインストールメディア

4. インストールメディアをコピーした後で、追加のインストールメディアを準備するかどうかを尋ねられます。これを行うには、[はい]をクリックします。次に、**ステップ 3**の手順に従います。これを行わない場合は、[いいえ]をクリックします。
5. [What Would You Like to Install (インストールするもの)]画面の[The SAP product is (SAP製品)]の下で、製品をインストールする方法を選択します。

[SAP標準システム]

そのデータベースを含むSAPアプリケーションをインストールします。

[SAPスタンドアロンエンジン]

標準製品に機能を追加するエンジン: SAP TREX, SAP Gateway、およびWeb Dispatcher。

[分散システム]

複数のサーバに分散されたSAPアプリケーション。

[SAP高可用性システム]

高可用性セットアップでのSAP NetWeaverのインストール。

[システムの名前変更]

SAPシステムID、データベースID、インスタンス番号、ホスト名など、さまざまなシステムプロパティを変更できます。これを使用して、同じ製品を異なるシステムに非常に類似した設定でインストールできます。

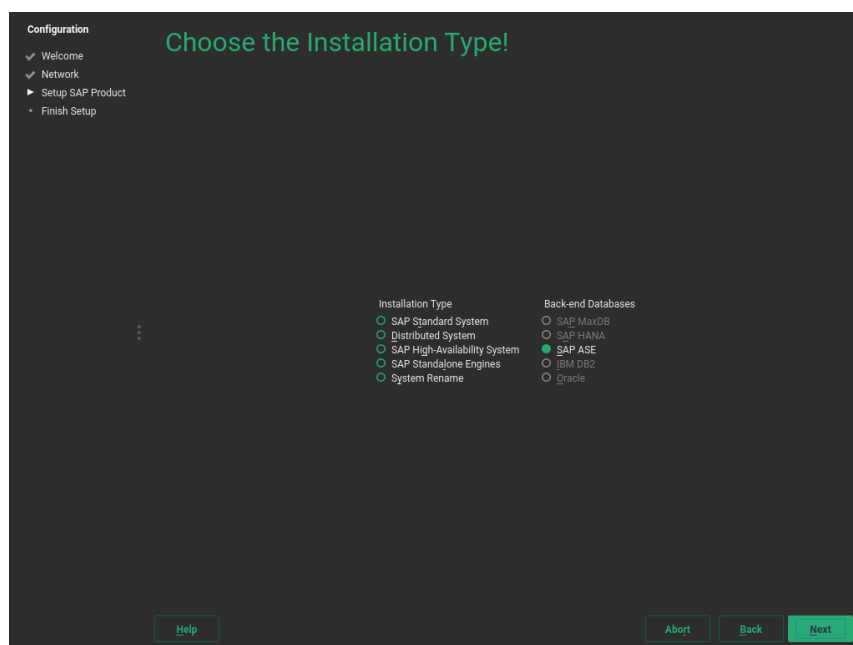


図 4.3: SAPインストールウィザード: インストールタイプとデータベース

6. [SAP標準システム]、[分散システム]、または[SAP高可用性システム]を選択した場合、追加で[バックエンドデータベース]でバックエンドデータベースを選択します。
[次へ]で続行します。
7. [製品を選択してください]画面が表示されます。表示される製品は、SAPから受け取ったメディアセットとインストールマスタによって異なります。リストから、インストールする製品を選択します。
[次へ]で続行します。

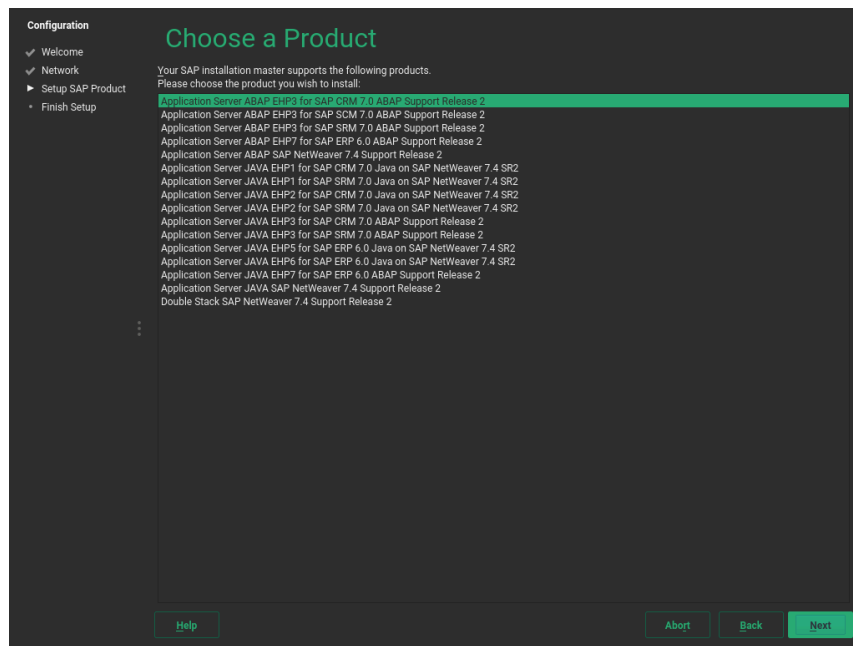


図 4.4: SAPインストールウィザード: 製品を選択してください

- 補足メディアまたはサードパーティメディアをコピーするかどうかを尋ねられます。これを行う場合は、[はい]をクリックして、ステップ 3 の手順に従います。
これを行わない場合は、[いいえ]をクリックします。



注記: 補足メディア/サードパーティメディアと追加のソフトウェアリポジトリの違い

どちらのタイプの配信メカニズムでも、SUSE Linux Enterprise Server for SAP Applicationsメディアの一部でもなく、SAPのメディアセットの一部でもないソフトウェアをインストールできます。ただし、配信メカニズムは異なります。

- 補足メディア/サードパーティメディアは、インストールウィザードとカスタムインストールスクリプトの作成を許可するAutoYaSTファイルを使用してインストールされます。
- 追加のソフトウェアリポジトリは、購読したままにするRPMパッケージリポジトリです。これは、サードパーティメディアのアップデートと定期的なシステムアップデートを受信することを意味します。

9. [SAPをインストールするための追加のソフトウェアリポジトリ]画面では、さらにソフトウェアリポジトリを追加できます。たとえば、RPMとしてパッケージ化されたアドオン用。これを実行するには、[新しいソフトウェアリポジトリの追加]をクリックします。リポジトリの追加の詳細については、『導入ガイド』の「ソフトウェアをインストールまたは削除する」の章の「ソフトウェアリポジトリの追加」セクション(<https://documentation.suse.com/sles-15>)を参照してください。
[次へ]で続行します。



注記: コピーされたSAPメディアの場所

この時点で、SAPインストールに必要なすべてのデータが `/data/SAP_CDs` にコピーされています(コピープロセスをスキップすることを選択した場合を除く)。各インストールメディアは個別のディレクトリにコピーされます。たとえば、次のようなディレクトリ構造があります。

```
tux > ls /data/SAP_CDs
742-KERNEL-SAP-Kernel-742
742-UKERNEL-SAP-Unicode-Kernel-742
RDBMS-MAX-DB-LINUX_X86_64
SAP-NetWeaver-740-SR2-Installation-Export-CD-1-3
SAP-NetWeaver-740-SR2-Installation-Export-CD-2-3
SAP-NetWeaver-740-SR2-Installation-Export-CD-3-3
```

`/data/SAP_CDs` は、`/etc/sysconfig/sap-installation-wizard` 設定ファイルで指定されているデフォルトのディレクトリです。

10. インストールする製品に応じて、1つ以上のダイアログが、インストールするSAPアプリケーションのいくつかの設定パラメータの値を指定するよう要求します。
SAPによって提供されたドキュメントの説明に従って、値を指定します。設定パラメータのヘルプも、ダイアログの左側に表示されます。詳細については、2.5項「インストールに必要なデータ」を参照してください。
1つ(または複数)のフォームに入力し、[OK]で続行します。

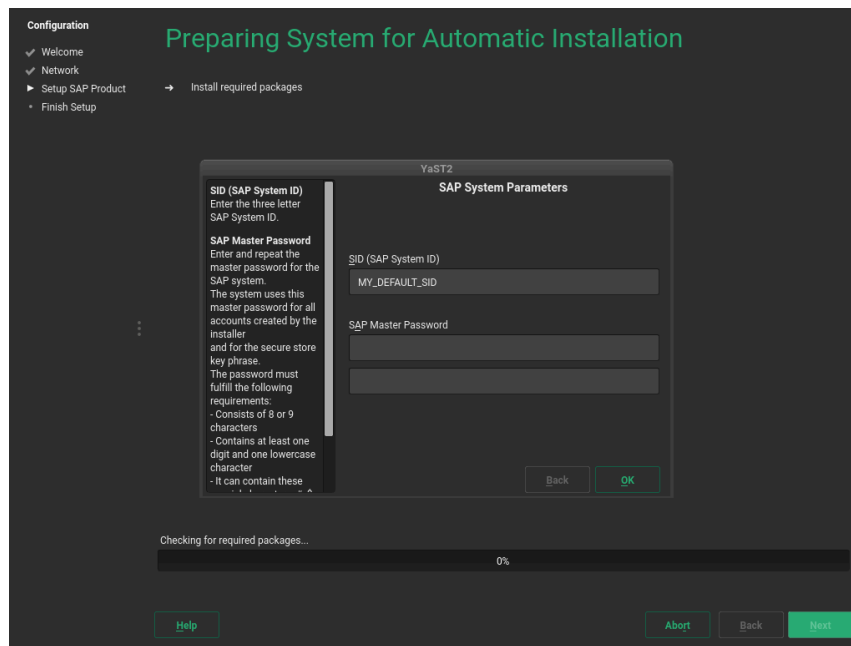


図 4.5: 製品パラメータ

完了したら、SAPインストールウィザードは追加のソフトウェアパッケージをダウンロードします。

11. インストールを続行するか、または別のSAP製品をインストールする準備をするかを尋ねられます。別のSAP製品を準備することを選択する場合は、この手順の初めから開始します。
12. SAP HANAの認定を受けておらず、SAP HANA TDI (Tailored Datacenter Integration) 用の最小ハードウェア要件を満たしていないシステムにSAP HANAをインストールする場合は、続行するかどうかを尋ねられます。このメッセージを予期せずに受信する場合は、[2.1項「ハードウェア要件」](#)、および<https://service.sap.com/sizing>にあるSAPのサイジングガイドラインを確認してください(情報にアクセスするにはSAP IDが必要です)。それ以外の場合は、[はい]で続行します。
13. 以降の手順は、インストールするSAPアプリケーションのタイプによって異なります。
 - SAP HANAデータベースをインストールする場合、さらに質問されることなく、SAP HANAがインストールされます。
 - SAP NetWeaverアプリケーションをインストールする場合、実際のインストールはSAPインストーラ(SAPinst)を使用して実行されます。数秒後、SAPインストーラが自動的に開きます。
SAPで提供されるドキュメントの説明に従って、SAPインストーラを実行します。ほとんどの設定パラメータはすでに正しく入力されています。

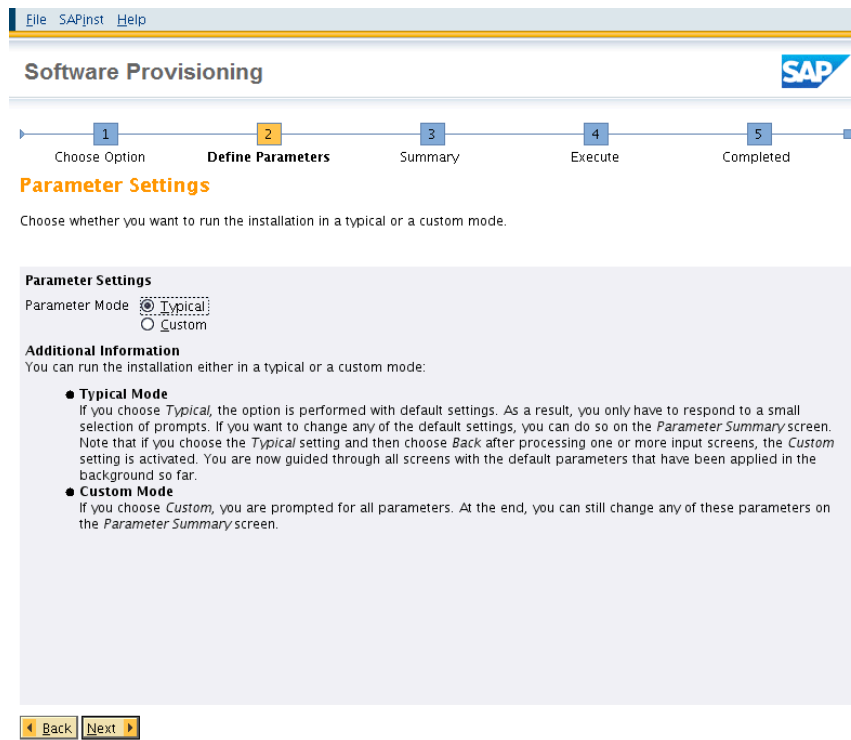


図 4.6: SAPインストーラ: パラメータの定義



ヒント: インストールログファイル

SAPアプリケーションのインストールが失敗する場合は、インストールログファイルを参照してください。/var/adm/autoinstallにあります。失敗したインストールは、名前が .err で終わるファイルに記録されます。

14. 最後の画面は[インストールが完了しました]です。
このインストール用のAutoYaSTファイルを作成するには、[このシステムをAutoYaST用に複製する]を有効にします。AutoYaSTファイルは、/root/autoinst.xmlに配置されます。
[完了]をクリックします。

5 SAP HANAクラスタのアップグレード

この章では、YaSTモジュール [SUSE HANA Cluster Update (SUSE HANAクラスタのアップデート)] を使用してSAP HANAクラスタをアップグレードする方法について説明します。これはウィザードとして機能し、すべてのSAP HANAクラスタメンテナンス手順について説明します。

SAP HANAの公式ドキュメントでは、いわゆる「ニアゼロダウンタイムアップグレードプロセス」について説明しています。YaSTモジュールは、このプロセスに基づいており、SUSEクラスタに関連する手順の一部を処理します。すべての手順が自動的に実行できるわけではありません。一部の手順は、SAP HANA管理者が手動で実行する必要があります。YaSTモジュールはプロセス中に通知します。

このYaSTモジュールは SUSE Linux Enterprise Server for SAP Applications 12 SP3 以降の `yast2-sap-ha` パッケージで利用可能です。現在、このウィザードは「SAP HANA Scale-up Performance Optimized (SAP HANAスケールアップパフォーマンス最適化)」シナリオに対応するためにのみ準備されています。

アップグレードは次のタスクをカバーします。

1. 5.1項「アップグレードの準備」
2. 5.2項「SAP HANAクラスタのアップグレード」
3. 5.3項「アップグレードタスクの終了」

5.1 アップグレードの準備

1. 両方のノードに `yast2-hana-update` パッケージをインストールします。

```
root # zypper install yast2-hana-update
```

インストール後、[YaSTコントロールセンター]に[SUSE HANA Cluster Update (SUSE HANAクラスタのアップデート)]モジュールが見つかります。

2. セカンダリノードで、[YaSTコントロールセンター]を起動して、[SUSE HANA Cluster Update (SUSE HANAクラスタのアップデート)]モジュールを開きます。
3. YaSTモジュールで、前提条件を確認します。次の手順に進む前にこれらのすべての操作を完了してください。このウィザードは「HANA Scale-up Performance Optimized (HANAスケールアップパフォーマンス最適化)」シナリオのみをサポートしていることに注意してください。

4. SAP HANAシステムをアップグレードするには、セカンダリノードを選択します。
5. インストールメディアの場所を選択します。
SAPメディアが配置される場所をポイントします。必要に応じて、[Mount an update medium on all hosts (すべてのホストにアップデートメディアをマウントする)]をオンにして、NFS共有とパスを指定します。

！ 重要: SAP HANAバージョン1.0と2.0の違い

SAP HANAバージョン1.0からバージョン2.0にアップグレードする場合は、[これは HANA 1.0からHANA 2.0への更新です]をオンにしてください。

YaSTモジュールは以前のセカンダリノードから以前のプライマリノードに「PKI SSFS キー」をコピーします。詳細については、[ヘルプ] ボタンから確認できます。

5.2項「SAP HANAクラスタのアップグレード」に進んでください。

5.2 SAP HANAクラスタのアップグレード

1. ウィザードによって生成されたアップデート計画を確認してください。
ウィザードには、自動と手動の2つの手順が示されます。この自動手順では、ウィザードはクラスタリソースをメンテナンスモードにしてから、自動手順で開始します。手動手順はSAP HANA 固有で、SAP HANA管理者によって実行される必要があります。詳細については、公式のSAP HANAドキュメントを参照してください。
2. SAP HANAソフトウェアをアップデートします。
ウィザードは自動アクションを実行し、SAP HANA管理者がSAP HANAアップグレードを実行するまで待機します。
3. SAP HANAアップグレードを実行します。
4. プライマリ(リモート)ノードの計画を確認します。
SAP HANAアップグレードが実行された後で、ウィザードはアップデート計画を示します。この手順を続行すると、ウィザードによってプライマリノードがセカンダリノードになり、アップグレードの準備が整います。
この手順にはしばらく時間がかかる場合があることに注意してください。

5.3項「アップグレードタスクの終了」に進んでください。

5.3 アップグレードタスクの終了

1. 以前のプライマリノードをアップデートします。
この手順では `--hdbupd_server_nostart` オプションに特別の注意を払います。
2. クラスタの以前の状態に復元します。
デフォルトで、ウィザードは以前のマスタをSAP HANAシステムレプリケーションのセカンダリとして登録します。システムレプリケーションを元の状態に戻したい場合は、[逆] ボタンをクリックします。
3. アップデートの概要を確認します。
SAP HANAの元のバージョンと現在のバージョン、およびクラスタの状態を確認できます。



注記: 中間クラスタ状態の処理

ウィザードがクラスタリソースのステータスアップデートより速い場合は、概要に中間クラスタ状態が表示されます。クラスタ状態は `UNDEFINED` または `DEMOTED` です。

これを解決するには、`SAPHanaSR-showAttr` コマンドでクラスタステータスを再度確認し、以前のセカンダリノードが `PROMOTED` 状態になっていることを確認します。

詳細については、SUSEブログの投稿<https://www.suse.com/c/how-to-upgrade-your-suse-sap-hana-cluster-in-an-easy-way/>  を参照してください。

A GNU利用許諾契約書

この付録には、GNU Free Documentation Licenseバージョン1.2が含まれています。

GNU Free Documentation License

Copyright (C) 2000, 2001, 2002 Free Software Foundation, Inc. 51 Franklin St, Fifth Floor, Boston, MA 02110-1301 USA. Everyone is permitted to copy and distribute verbatim copies of this license document, but changing it is not allowed.

0. PREAMBLE

The purpose of this License is to make a manual, textbook, or other functional and useful document "free" in the sense of freedom: to assure everyone the effective freedom to copy and redistribute it, with or without modifying it, either commercially or non-commercially. Secondly, this License preserves for the author and publisher a way to get credit for their work, while not being considered responsible for modifications made by others.

This License is a kind of "copyleft", which means that derivative works of the document must themselves be free in the same sense. It complements the GNU General Public License, which is a copyleft license designed for free software.

We have designed this License to use it for manuals for free software, because free software needs free documentation: a free program should come with manuals providing the same freedoms that the software does. But this License is not limited to software manuals; it can be used for any textual work, regardless of subject matter or whether it is published as a printed book. We recommend this License principally for works whose purpose is instruction or reference.

1. APPLICABILITY AND DEFINITIONS

This License applies to any manual or other work, in any medium, that contains a notice placed by the copyright holder saying it can be distributed under the terms of this License. Such a notice grants a world-wide, royalty-free license, unlimited in duration, to use that work under the conditions stated herein. The "Document", below, refers to any such manual or work. Any member of the public is a licensee, and is addressed as "you". You accept the license if you copy, modify or distribute the work in a way requiring permission under copyright law.

A "Modified Version" of the Document means any work containing the Document or a portion of it, either copied verbatim, or with modifications and/or translated into another language.

A "Secondary Section" is a named appendix or a front-matter section of the Document that deals exclusively with the relationship of the publishers or authors of the Document to the Document's overall subject (or to related matters) and contains nothing that could fall directly within that overall subject. (Thus, if the Document is in part a textbook of mathematics, a Secondary Section may not explain any mathematics.) The relationship could be a matter of historical connection with the subject or with related matters, or of legal, commercial, philosophical, ethical or political position regarding them.

The "Invariant Sections" are certain Secondary Sections whose titles are designated, as being those of Invariant Sections, in the notice that says that the Document is released under this License. If a section does not fit the above definition of Secondary then it is not allowed to be designated as Invariant. The Document may contain zero Invariant Sections. If the Document does not identify any Invariant Sections then there are none.

The "Cover Texts" are certain short passages of text that are listed, as Front-Cover Texts or Back-Cover Texts, in the notice that says that the Document is released under this License. A Front-Cover Text may be at most 5 words, and a Back-Cover Text may be at most 25 words.

A "Transparent" copy of the Document means a machine-readable copy, represented in a format whose specification is available to the general public, that is suitable for revising the document straightforwardly with generic text editors or (for images composed of pixels) generic paint programs or (for

drawings) some widely available drawing editor, and that is suitable for input to text formatters or for automatic translation to a variety of formats suitable for input to text formatters. A copy made in an otherwise Transparent file format whose markup, or absence of markup, has been arranged to thwart or discourage subsequent modification by readers is not Transparent. An image format is not Transparent if used for any substantial amount of text. A copy that is not "Transparent" is called "Opaque".

Examples of suitable formats for Transparent copies include plain ASCII without markup, Texinfo input format, LaTeX input format, SGML or XML using a publicly available DTD, and standard-conforming simple HTML, PostScript or PDF designed for human modification. Examples of transparent image formats include PNG, XCF and JPG. Opaque formats include proprietary formats that can be read and edited only by proprietary word processors, SGML or XML for which the DTD and/or processing tools are not generally available, and the machine-generated HTML, PostScript or PDF produced by some word processors for output purposes only.

The "Title Page" means, for a printed book, the title page itself, plus such following pages as are needed to hold, legibly, the material this License requires to appear in the title page. For works in formats which do not have any title page as such, "Title Page" means the text near the most prominent appearance of the work's title, preceding the beginning of the body of the text.

A section "Entitled XYZ" means a named subunit of the Document whose title either is precisely XYZ or contains XYZ in parentheses following text that translates XYZ in another language. (Here XYZ stands for a specific section name mentioned below, such as "Acknowledgements", "Dedications", "Endorsements", or "History".) To "Preserve the Title" of such a section when you modify the Document means that it remains a section "Entitled XYZ" according to this definition.

The Document may include Warranty Disclaimers next to the notice which states that this License applies to the Document. These Warranty Disclaimers are considered to be included by reference in this License, but only as regards disclaiming warranties: any other implication that these Warranty Disclaimers may have is void and has no effect on the meaning of this License.

2. VERBATIM COPYING

You may copy and distribute the Document in any medium, either commercially or non-commercially, provided that this License, the copyright notices, and the license notice saying this License applies to the Document are reproduced in all copies, and that you add no other conditions whatsoever to those of this License. You may not use technical measures to obstruct or control the reading or further copying of the copies you make or distribute. However, you may accept compensation in exchange for copies. If you distribute a large enough number of copies you must also follow the conditions in section 3.

You may also lend copies, under the same conditions stated above, and you may publicly display copies.

3. COPYING IN QUANTITY

If you publish printed copies (or copies in media that commonly have printed covers) of the Document, numbering more than 100, and the Document's license notice requires Cover Texts, you must enclose the copies in covers that carry, clearly and legibly, all these Cover Texts: Front-Cover Texts on the front cover, and Back-Cover Texts on the back cover. Both covers must also clearly and legibly identify you as the publisher of these copies. The front cover must present the full title with all words of the title equally prominent and visible. You may add other material on the covers in addition. Copying with changes limited to the covers, as long as they preserve the title of the Document and satisfy these conditions, can be treated as verbatim copying in other respects.

If the required texts for either cover are too voluminous to fit legibly, you should put the first ones listed (as many as fit reasonably) on the actual cover, and continue the rest onto adjacent pages.

If you publish or distribute Opaque copies of the Document numbering more than 100, you must either include a machine-readable Transparent copy along with each Opaque copy, or state in or with each Opaque copy a computer-network location from which the general network-using public has access to download using public-standard network protocols a complete Transparent

copy of the Document, free of added material. If you use the latter option, you must take reasonably prudent steps, when you begin distribution of Opaque copies in quantity, to ensure that this Transparent copy will remain thus accessible at the stated location until at least one year after the last time you distribute an Opaque copy (directly or through your agents or retailers) of that edition to the public.

It is requested, but not required, that you contact the authors of the Document well before redistributing any large number of copies, to give them a chance to provide you with an updated version of the Document.

4. MODIFICATIONS

You may copy and distribute a Modified Version of the Document under the conditions of sections 2 and 3 above, provided that you release the Modified Version under precisely this License, with the Modified Version filling the role of the Document, thus licensing distribution and modification of the Modified Version to whoever possesses a copy of it. In addition, you must do these things in the Modified Version:

- A. Use in the Title Page (and on the covers, if any) a title distinct from that of the Document, and from those of previous versions (which should, if there were any, be listed in the History section of the Document). You may use the same title as a previous version if the original publisher of that version gives permission.
- B. List on the Title Page, as authors, one or more persons or entities responsible for authorship of the modifications in the Modified Version, together with at least five of the principal authors of the Document (all of its principal authors, if it has fewer than five), unless they release you from this requirement.
- C. State on the Title page the name of the publisher of the Modified Version, as the publisher.
- D. Preserve all the copyright notices of the Document.
- E. Add an appropriate copyright notice for your modifications adjacent to the other copyright notices.
- F. Include, immediately after the copyright notices, a license notice giving the public permission to use the Modified Version under the terms of this License, in the form shown in the Addendum below.
- G. Preserve in that license notice the full lists of Invariant Sections and required Cover Texts given in the Document's license notice.
- H. Include an unaltered copy of this License.
- I. Preserve the section Entitled "History", Preserve its Title, and add to it an item stating at least the title, year, new authors, and publisher of the Modified Version as given on the Title Page. If there is no section Entitled "History" in the Document, create one stating the title, year, authors, and publisher of the Document as given on its Title Page, then add an item describing the Modified Version as stated in the previous sentence.
- J. Preserve the network location, if any, given in the Document for public access to a Transparent copy of the Document, and likewise the network locations given in the Document for previous versions it was based on. These may be placed in the "History" section. You may omit a network location for a work that was published at least four years before the Document itself, or if the original publisher of the version it refers to gives permission.
- K. For any section Entitled "Acknowledgements" or "Dedications", Preserve the Title of the section, and preserve in the section all the substance and tone of each of the contributor acknowledgements and/or dedications given therein.
- L. Preserve all the Invariant Sections of the Document, unaltered in their text and in their titles. Section numbers or the equivalent are not considered part of the section titles.
- M. Delete any section Entitled "Endorsements". Such a section may not be included in the Modified Version.
- N. Do not retitle any existing section to be Entitled "Endorsements" or to conflict in title with any Invariant Section.
- O. Preserve any Warranty Disclaimers.

If the Modified Version includes new front-matter sections or appendices that qualify as Secondary Sections and contain no material copied from the Document, you may at your option designate some or all of these sections as invariant. To do this, add their titles to the list of Invariant Sections in the Modified Version's license notice. These titles must be distinct from any other section titles.

You may add a section Entitled "Endorsements", provided it contains nothing but endorsements of your Modified Version by various parties—for example, statements of peer review or that the text has been approved by an organization as the authoritative definition of a standard.

You may add a passage of up to five words as a Front-Cover Text, and a passage of up to 25 words as a Back-Cover Text, to the end of the list of Cover Texts in the Modified Version. Only one passage of Front-Cover Text and one of Back-Cover Text may be added by (or through arrangements made by) any one entity. If the Document already includes a cover text for the same cover, previously added by you or by arrangement made by the same entity you are acting on behalf of, you may not add another; but you may replace the old one, on explicit permission from the previous publisher that added the old one.

The author(s) and publisher(s) of the Document do not by this License give permission to use their names for publicity for or to assert or imply endorsement of any Modified Version.

5. COMBINING DOCUMENTS

You may combine the Document with other documents released under this License, under the terms defined in section 4 above for modified versions, provided that you include in the combination all of the Invariant Sections of all of the original documents, unmodified, and list them all as Invariant Sections of your combined work in its license notice, and that you preserve all their Warranty Disclaimers.

The combined work need only contain one copy of this License, and multiple identical Invariant Sections may be replaced with a single copy. If there are multiple Invariant Sections with the same name but different contents, make the title of each such section unique by adding at the end of it, in parentheses, the name of the original author or publisher of that section if known, or else a unique number. Make the same adjustment to the section titles in the list of Invariant Sections in the license notice of the combined work.

In the combination, you must combine any sections Entitled "History" in the various original documents, forming one section Entitled "History"; likewise combine any sections Entitled "Acknowledgements", and any sections Entitled "Dedications". You must delete all sections Entitled "Endorsements".

6. COLLECTIONS OF DOCUMENTS

You may make a collection consisting of the Document and other documents released under this License, and replace the individual copies of this License in the various documents with a single copy that is included in the collection, provided that you follow the rules of this License for verbatim copying of each of the documents in all other respects.

You may extract a single document from such a collection, and distribute it individually under this License, provided you insert a copy of this License into the extracted document, and follow this License in all other respects regarding verbatim copying of that document.

7. AGGREGATION WITH INDEPENDENT WORKS

A compilation of the Document or its derivatives with other separate and independent documents or works, in or on a volume of a storage or distribution medium, is called an "aggregate" if the copyright resulting from the compilation is not used to limit the legal rights of the compilation's users beyond what the individual works permit. When the Document is included in an aggregate, this License does not apply to the other works in the aggregate which are not themselves derivative works of the Document.

If the Cover Text requirement of section 3 is applicable to these copies of the Document, then if the Document is less than one half of the entire aggregate, the Document's Cover Texts may be placed on covers that bracket the Document within the aggregate, or the electronic equivalent of covers if the Document is in electronic form. Otherwise they must appear on printed covers that bracket the whole aggregate.

8. TRANSLATION

Translation is considered a kind of modification, so you may distribute translations of the Document under the terms of section 4. Replacing Invariant Sections with translations requires special permission from their copyright holders, but you may include translations of some or all Invariant Sections in addition to the original versions of these Invariant Sections. You may include a translation of this License, and all the license notices in the Document, and any Warranty Disclaimers, provided that you also include the original English version of this License and the original versions of those notices and disclaimers. In case of a disagreement between the translation and the original version of this License or a notice or disclaimer, the original version will prevail. If a section in the Document is Entitled "Acknowledgements", "Dedications", or "History", the requirement (section 4) to Preserve its Title (section 1) will typically require changing the actual title.

9. TERMINATION

You may not copy, modify, sublicense, or distribute the Document except as expressly provided for under this License. Any other attempt to copy, modify, sublicense or distribute the Document is void, and will automatically terminate your rights under this License. However, parties who have received copies, or rights, from you under this License will not have their licenses terminated so long as such parties remain in full compliance.

10. FUTURE REVISIONS OF THIS LICENSE

The Free Software Foundation may publish new, revised versions of the GNU Free Documentation License from time to time. Such new versions will be similar in spirit to the present version, but may differ in detail to address new problems or concerns. See <http://www.gnu.org/copyleft/>.

Each version of the License is given a distinguishing version number. If the Document specifies that a particular numbered version of this License "or any later version" applies to it, you have the option of following the terms and conditions either of that specified version or of any later version that has been published (not as a draft) by the Free Software Foundation. If the Document does not specify a version number of this License, you may choose any version ever published (not as a draft) by the Free Software Foundation.

ADDENDUM: How to use this License for your documents

```
Copyright (c) YEAR YOUR NAME.
Permission is granted to copy, distribute and/or modify this document
under the terms of the GNU Free Documentation License, Version 1.2
or any later version published by the Free Software Foundation;
with no Invariant Sections, no Front-Cover Texts, and no Back-Cover Texts.
A copy of the license is included in the section entitled "GNU
Free Documentation License".
```

If you have Invariant Sections, Front-Cover Texts and Back-Cover Texts, replace the "with...Texts." line with this:

```
with the Invariant Sections being LIST THEIR TITLES, with the
Front-Cover Texts being LIST, and with the Back-Cover Texts being LIST.
```

If you have Invariant Sections without Cover Texts, or some other combination of the three, merge those two alternatives to suit the situation.

If your document contains nontrivial examples of program code, we recommend releasing these examples in parallel under your choice of free software license, such as the GNU General Public License, to permit their use in free software.