



Avocent DSView ソフトウェア, DSR, ACS, MergePoint アプライアンス

富士通製サーバ接続検証結果 報告書

DSView ソフトウェア - 統合管理ソフトウェア

DSR - KVM over IP Switch

ACS - Advanced Console Server

MergePoint - Service Processor Manager

サーバ・ネットワーク機器のリモート管理

2008 年 8 月 4 日

アボセントジャパン株式会社 技術部

目次

1. はじめに	3
2. 今回の検証目的	9
3. 使用機器	9
4. 構成図	11
5. 検証項目および検証結果	13
5.1 KVM の検証 — DSR と富士通株式会社製サーバの接続性検証	13
5.2 シリアルコンソールの検証 — ACS と富士通株式会社製サーバの接続性検証	15
5.3 サービス・プロセッサの検証 — MergePoint と富士通株式会社製サーバの接続性検証	15
5.4 RDP, Telnet 検証 — DSView 3 ソフトウェアと富士通株式会社製サーバの接続性検証	16
6. 最後に	17
7. 参考	18

1. はじめに

Avocent の DS シリーズには DSR, ACS, PM (Power Device) および MergePoint のアプライアンスがあり、データ・センターやサーバ・ルームのサーバ群およびネットワーク機器を遠隔から操作することができます。サーバの障害時にも遠隔地のデータ・センターやサーバ・ルームまで出向くことなく、自席から障害対応をすることが可能です。また、DSView 3 統合管理ソフトウェアと共に使用することにより、すべてのアプライアンスおよびターゲットデバイスを一元管理し、単一のインターフェースを使用して操作することが可能となります。

DSR - KVM over IP Switch

Avocent DSR シリーズは以下の特徴を備えたデジタル KVM スイッチです。個々の DSR は独自の内蔵 WEB インタフェースを持っていますので、直接 DSR にアクセスし、ターゲットのサーバを操作することができます。また、DSView 3 と共に使用することにより、多くの DSR スイッチを一元管理し、単一インターフェースから操作することができます。



DSR2030

➤ バーチャルメディアのサポート

操作するクライアントマシンが備えている CD-ROM や他の記憶媒体を、リモートのサーバにマッピングすることができます。これにより、ファイルの転送、アプリケーションや OS パッチファイルのインストール、CD-ROM からの診断作業等を実行することができます。

➤ BIOS レベルアクセス

RDP や VNC と違い、KVM over IP スイッチではターゲットのサーバを BIOS レベルからアクセスすることができます。



➤ **内蔵 WEB インタフェース**

内蔵の WEB インタフェースにより、ソフトウェアを追加することなくターゲットサーバに直接アクセスできます。小規模の企業で業務の拡張とともにシステムを容易に拡張したい場合に最適です。

➤ **ローカルポート**

DSR はローカルアクセス用に、キーボード、ビデオ、マウスのポートを用意しています。サーバラックの前で操作を行うことも可能です。

DSR は対象サーバを 1 台管理できる 1 ポートタイプの機種から、最大 32 台のサーバを管理できる 32 ポートタイプの機種まで揃っています。今回の検証では DSR8030 (16 ポート、同時 8 セッションまで使用可能なモデル) を使用し、富士通製サーバとの接続検証を実施しました。

ACS - Advanced Console Server

Cyclades ACS シリーズは以下の特徴を備えたコンソールサーバです。個々の ACS は独自の内蔵 WEB インタフェースを持っていますので、直接 ACS にアクセスし、ターゲットのネットワーク機器やヘッドレスサーバを操作することができます。また、DSView 3 と共に使用することにより、多くの ACS を一元管理し、単一インタフェースから操作することができます。



ACS8

➤ **スケーラビリティ**

ACS には 1, 4, 8, 16, 32, 48 ポートの機種があり、すべてラック内の 1U スペースに収納することができます。

➤ **アクセスの冗長化**

通常のネットワーク (イーサネット) の他、ファストイーサネット (光ファイバー) やワイヤレスイーサネット (GSM, CDMA, GPRS)、PCMCIA スロット (モデム) などのインタフェースに対応しており、代替アクセスが可能です。



➤ **認証**

ACS 本体のローカル認証のほか、Radius, TACACS+, LDAP およびケルベロス認証に対応しています。

➤ **アクセス制限**

ポート毎にアクセスできるユーザを作成することが可能です。

➤ **ログ**

システム・イベントを Syslog として記録することが可能。

今回の検証では ACS8 (8 ポート) および ACS6000 (16 ポート) を使用し、富士通製サーバとの接続検証を実施しました。

PM - Power Device

Cyclades PM 電源管理装置はサーバやネットワーク機器の電源をリモートから管理・制御するためのインテリジェント配電ユニット (IPDU) 製品です。PM シリーズには以下の特徴があります。



PM10-15A

➤ **デ이지ーチェーン**

PM には 10 ロケットの機種と 20 ロケットの機種がありますが、最大で 9 つの PM 装置をデ이지ーチェーンすることができます。(ただしデ이지ーチェーンできるのは最大で 128 口までです。)

➤ **電源モデル (NEMA と IEC)**

PM – NEMA モデル

NEMA モデルには NEMA5-15R 電源出力と NEMA 入力電源ケーブルがついています。これらの製品は 100-125V 用です。NEMA モデルには 15A、20A、30A のユニットがあります。

PM – IEC モデル

IEC モデルには IEC320-C13 電源出力と IEC320 入力コネクターまたは固定電源ケーブルがついています。これらの製品は 100-240V 用です。IEC モデルには 10A、15A、16A、20A、30A、32A のユニットがあります。



➤ 電源ソケットの管理

PM では電源ソケットを個別に管理し、それぞれのソケット毎に電源の On/Off または電源サイクルを行うことが可能です。

➤ LED での表示

PM 本体の LED で、リアルタイムの電流量をデジタル表示することが可能です。

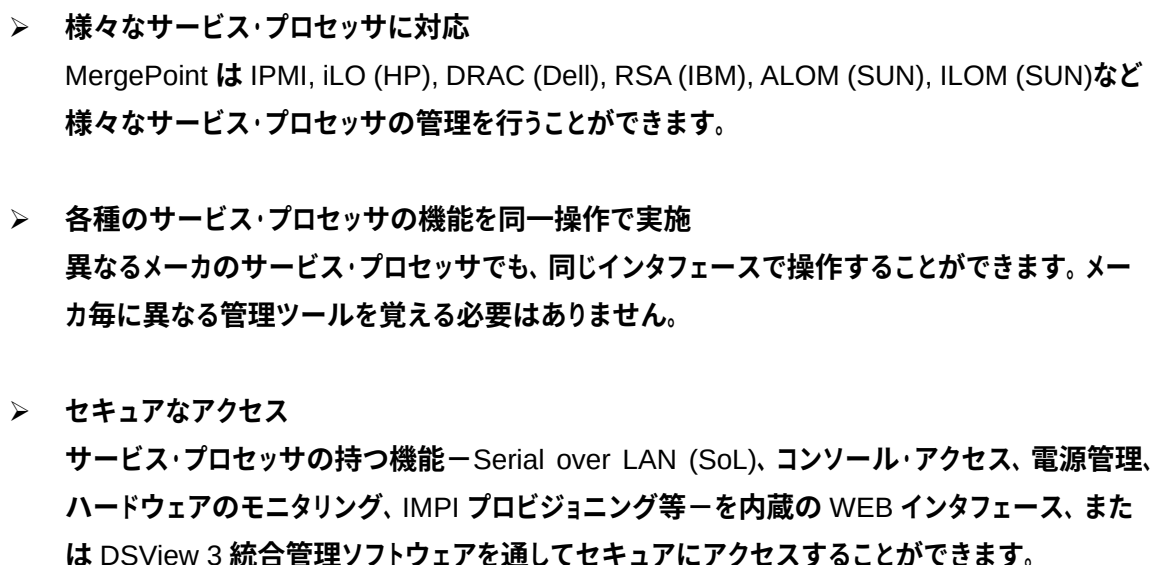
今回の検証では PM は使用しませんでした。

MergePoint - Service Processor Management

MergePoint サービス・プロセッサ管理デバイスは、サーバに組み込まれているサービス・プロセッサの技術をより容易に利用できるようにし、運用コストの削減ならびに迅速なトラブルシューティングを可能にします。MergePoint は、以下の特徴を持っています。



MergePoint5200



DSView 3 (統合管理ソフトウェア) - セキュアな中央集中アクセスとコントロール

[illegible]



➤ **単一インターフェースでの管理**

DSView 3 管理ソフトウェアでは、データ・センター全体の機器を単一のブラウザベースのインターフェースからセキュアに管理することができます。DSView 3 に統合できる機器には以下のものがあります。

- ✧ ブレードサーバとラック
- ✧ VMware Virtual Center および ESX, ESXi server
- ✧ 組み込みサービス・プロセッサ
- ✧ ラックマウント・サーバ
- ✧ Cyclades ACS コンソールサーバ
- ✧ DSR KVM over IP スイッチ
- ✧ Cyclades PM インテリジェント配電装置 (IPDU)
- ✧ MergePoint サービス・プロセッサ管理デバイス

➤ **セキュアなアクセス**

DSView 3 管理ソフトウェアでは、ユーザ認証として独自の内部認証のほか、LDAP, Active Directory, NT Domain, RADIUS, TACACS+, RSA SecureID 等の外部認証と統合することができます。

➤ **詳細な監査ログ**

DSView 3 管理ソフトウェアのセキュリティ機能には、監査およびコンプライアンスを容易にするため、システムイベントログやユーザデータログなどの詳細なログ情報を取得する機能が含まれています。

➤ **その他**

DSView 3 管理ソフトウェアでは、各ユーザのアクセス権限に対応した画面表示、グラフ形式のレポート、タスク自動化のためのツール、ネットワーク資産の全体像を表示する機能などを備えています。

今回の検証では DSView 3 統合管理ソフトウェアを使用して富士通製サーバを集中統合管理し、検証を行いました。



2. 今回の検証目的

今日では、以下のようなコスト削減や利便性の追求、セキュリティ確保のためにサーバやネットワーク機器を遠隔から操作し、管理することは非常に重要になってきています。

- サーバやネットワーク機器を遠隔から操作し、管理したいという利便性
- 障害時に遠隔地のデータ・センタまで移動するコストを省きたいという事業性
- サーバ・ルームへの入退出を減らしたいというセキュリティ確保

弊社の DS シリーズは、既に様々なメーカのサーバやネットワーク機器に接続し、使用していた実績があります。今回の検証では、富士通株式会社様のご協力をいただき、富士通株式会社のサーバ (PRIMERGY, PRIMEQUEST, PRIMEPOWER, SPARC Enterprise) に対して、弊社の DS シリーズの主要機能の動作検証を行いました。

検証期間：2008 年 7 月 14 日～2008 年 7 月 23 日

検証場所：富士通株式会社 プラットフォーム・ソリューション・センター (PSC)

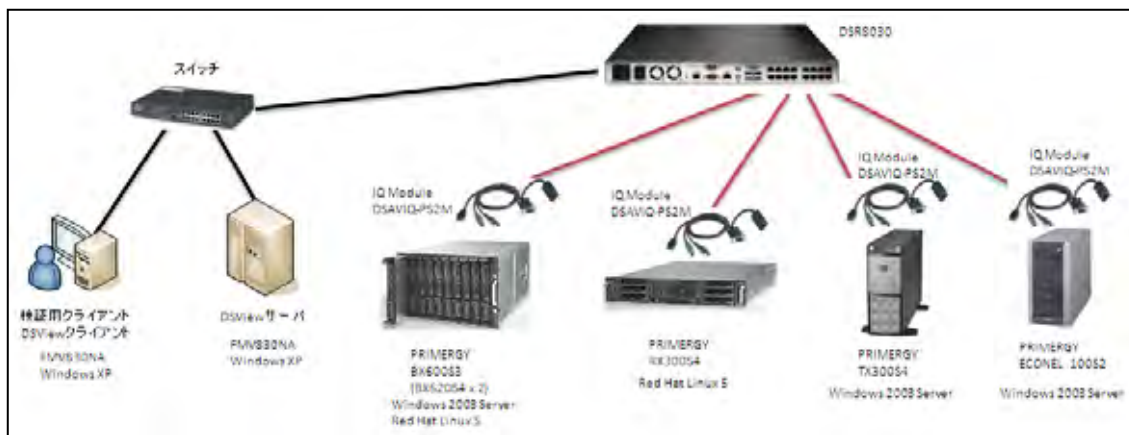
3. 使用機器

機器名称	機器説明	詳細概要
富士通株式会社様 サーバ		
PRIMERGY (BX620S4)	富士通株式会社製 接続対象サーバ	◇ ブレードサーバ 1 Windows Server 2003 R2 Standard Edition with SP2 ◇ ブレードサーバ 2 Red Hat Enterprise Linux 5 For x86 (RHEL5.1)
PRIMERGY (RX300S4)		Red Hat Enterprise Linux 5 For x86 (RHEL5.1)
PRIMERGY (TX300S4)		Windows Server 2003 R2 Standard Edition with SP2
SPARC Enterprise (T2000)		Solaris 10 OS 5/08 ■ 今回はビデオカードが無かったため、 KVM の検証は行わず、コンソール接 続の評価を実施
PRIMERGY (ECONEL 100S2)		Windows Server 2003 R2 Standard Edition with SP2
PRIMEQUEST 520		◇ OS1 Windows Server 2003 Enterprise Edition for Itanium-based Systems

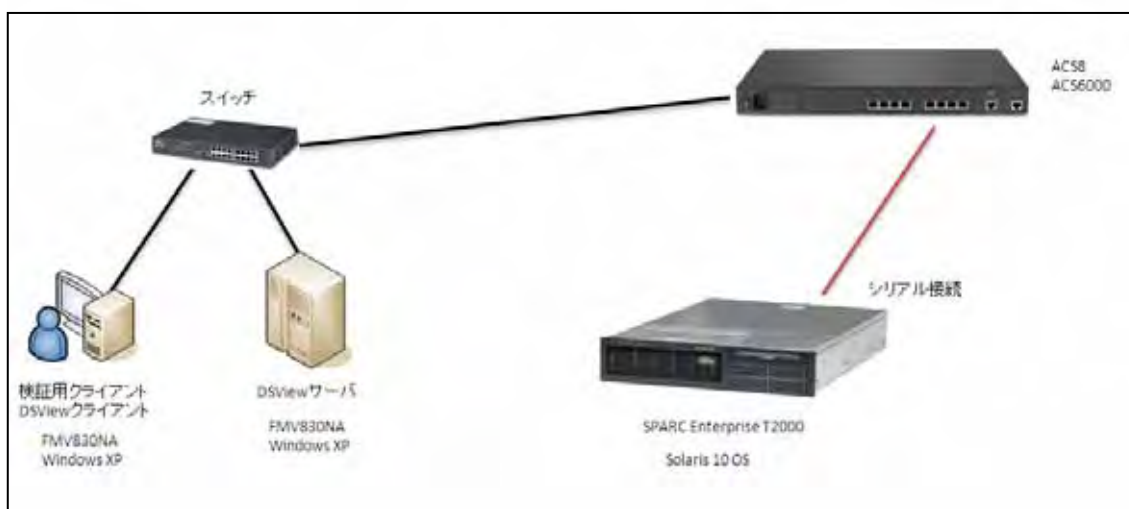
機器名称	機器説明	詳細概要
PRIMEQUEST520	富士通株式会社製 接続対象サーバ	◇ OS2 Red Hat Enterprise Linux 5 For Intel Itanium ▪ 今回 PRIMEQUEST520 は入室できないサーバ・ルーム内にあったため、KVMの検証は行わず、DSViewサーバからの RDP, Telnet 接続の検証を実施
PRIMEPOWER250		Solaris 9 OS ▪ 今回 PRIMEPOWER250 は入室できないサーバ・ルーム内にあったため、KVMの検証は行わず、DSViewサーバからの Telnet 接続の検証を実施
弊社アプライアンス		
DSR8030	KVM over IP Switch	デジタルユーザ数:8 ポート数:16 バーチャルメディア機能有 Firm Ver. : 3.6.0.14
ACS8	Advanced Console Server	ポート数:8 Firm Ver. : 3.2.1
ACS6000	Advanced Console Server	ポート数:16 新世代の Console Server Firm Ver. : 1.0
MergePoint5200	Service Processor Mgmt.	管理 Service Processor 数:64 Firm Ver. : 4.0.0.11
DSView 3	統合管理ソフトウェア	HUB 構成 (SPOKE なし) Ver. : 3.6.0.127

4. 構成図

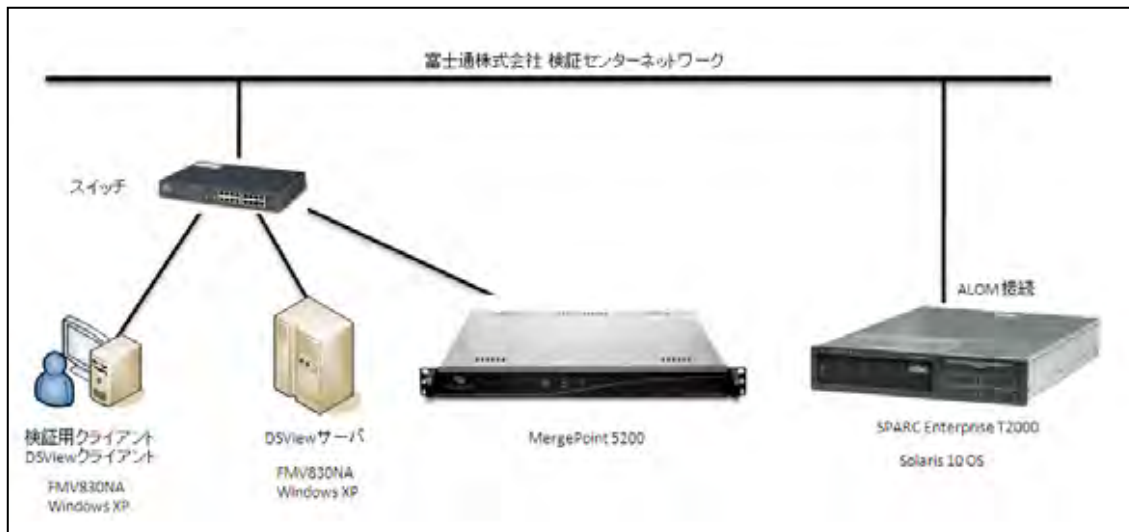
DSR (KVM over IP) 検証時



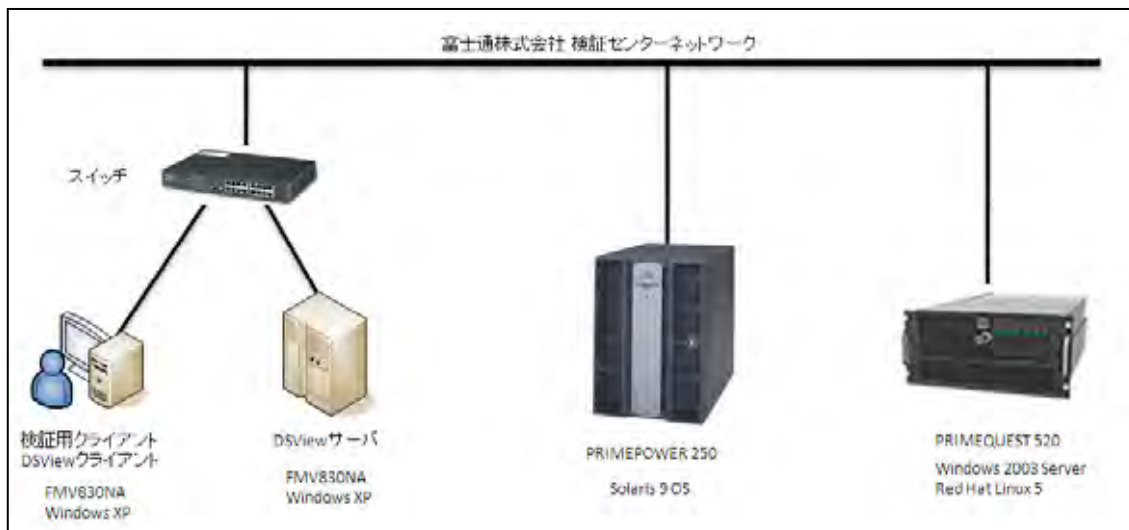
ACS (Advanced Console Server) 検証時



MergePoint (Service Processor Manager) 検証時



RDP, Telnet 検証時



5. 検証項目および検証結果

この章では検証項目および検証結果を、以下の 4 つの検証タイプに分けて記述します。

- KVM の検証 — DSR と富士通株式会社製サーバの接続性検証
- シリアルコンソールの検証 — ACS と富士通株式会社製サーバの接続性検証
- サービス・プロセッサの検証 — MergePoint と富士通株式会社製サーバの接続性検証
- RDP, Telnet 検証 — DSView 3 ソフトウェアと富士通株式会社製サーバの接続性検証

5.1 KVM の検証 — DSR と富士通株式会社製サーバの接続性検証

この節では、弊社の DSR8030 (KVM over IP) アプライアンスと富士通株式会社製サーバとの接続を行い、動作検証を行った結果を記述します。DSR8030 と接続する富士通株式会社製サーバには、弊社の IQ モジュール (DSAVIQ-USB2 または DSAVIQ-PS2M - 共にバーチャルメディア機能使用可能) を接続し、検証を行いました。ブレードサーバについては、シャーシ (BX600S3) に IQ モジュール (DSAVIQ-PS2M) を接続し、サーバブレード (BX620S4) の動作検証を実施しました。

対象サーバ	I/F	項目	期待動作	結果	備考
BX620S4 (ブレードサーバ)	DSView 3	KVMセッションの起動	DSView 3上からターゲットサーバの KVMセッションを問題なく起動できる	○	図1 参照
		KVMセッションの切替	KVMセッションを開いた状態でサーバブレードの切替を行える	○	キーシクエンスで切替可能
		ブレードサーバの登録	DSView 3にブレードサーバとして登録できる (DSRのターゲットとの結合ができる)	○	図2 参照
		ブレードターゲットの起動	ブレードのターゲットとして切替なしで KVMセッションを起動できる	○	キーシクエンスを登録することで切替することなく起動可能 (図3 参照)
		バーチャルメディアの使用	サーバブレードでバーチャルメディアが使用できる	×	シャーシにUSBの端子がなく、バーチャルメディアは使用できない
		画面表示	ターゲットサーバの画面を問題なく表示できる	○	
		キー入力	ターゲットサーバのOS上でキー入力ができる	○	
		BIOSでのキー入力	BIOSでも問題なくキー入力ができる	○	
	OBWII (*1)	KVMセッションの起動	OBWII上からターゲットサーバの KVMセッションを問題なく起動できる	○	
		KVMセッションの切替	KVMセッションを開いた状態でサーバブレードの切替を行える	○	キーシクエンスで切替可能
		ブレードサーバの登録	OBWIIにブレードサーバとして登録できる (DSRのターゲットとの結合ができる)	n/a	OBWIIはブレードサーバをサポートしていない
		ブレードターゲットの起動	ブレードのターゲットとして切替なしで KVMセッションを起動できる	n/a	OBWIIはブレードサーバをサポートしていない
		バーチャルメディアの使用	サーバブレードでバーチャルメディアが使用できる	×	シャーシにUSBの端子がなく、バーチャルメディアは使用できない
		画面表示	ターゲットサーバの画面を問題なく表示できる	○	
		キー入力	ターゲットサーバのOS上でキー入力ができる	○	
		BIOSでのキー入力	BIOSでも問題なくキー入力ができる	○	

対象サーバ	I/F	項目	期待動作	結果	備考
PRIMERGY RX300S4	DSView 3	KVMセッションの起動	DSView 3上からターゲットサーバのKVMセッションを問題なく起動できる	○	
		画面表示	ターゲットサーバの画面を問題なく表示できる	○	
		キー入力	ターゲットサーバのOS上でキー入力ができる	○	
		バーチャルメディアの使用	サーバブレードでバーチャルメディアが使用できる	○	IQモジュールは、DSAVIQ-PS2M
		BIOSでのキー入力	BIOSでも問題なくキュー入力ができる	○	DSAVIQ-PS2Mでは問題なし DSAVIQ-USB2の場合には速度を1.1に変更する必要あり
	OBWI	KVMセッションの起動	OBWI上からターゲットサーバのKVMセッションを問題なく起動できる	○	
		画面表示	ターゲットサーバの画面を問題なく表示できる	○	
		キー入力	ターゲットサーバのOS上でキー入力ができる	○	
		バーチャルメディアの使用	サーバブレードでバーチャルメディアが使用できる	○	IQモジュールは、DSAVIQ-PS2M
		BIOSでのキー入力	BIOSでも問題なくキュー入力ができる	○	DSAVIQ-PS2Mでは問題なし DSAVIQ-USB2の場合には速度を1.1に変更する必要あり
PRIMERGY TX300S4	DSView 3	KVMセッションの起動	DSView 3上からターゲットサーバのKVMセッションを問題なく起動できる	○	
		画面表示	ターゲットサーバの画面を問題なく表示できる	○	
		キー入力	ターゲットサーバのOS上でキー入力ができる	○	
		バーチャルメディアの使用	サーバブレードでバーチャルメディアが使用できる	○	IQモジュールは、DSAVIQ-PS2M
		BIOSでのキー入力	BIOSでも問題なくキュー入力ができる	○	DSAVIQ-PS2Mでは問題なし DSAVIQ-USB2の場合には速度を1.1に変更する必要あり
	OBWI	KVMセッションの起動	OBWI上からターゲットサーバのKVMセッションを問題なく起動できる	○	
		画面表示	ターゲットサーバの画面を問題なく表示できる	○	
		キー入力	ターゲットサーバのOS上でキー入力ができる	○	
		バーチャルメディアの使用	サーバブレードでバーチャルメディアが使用できる	○	IQモジュールは、DSAVIQ-PS2M
		BIOSでのキー入力	BIOSでも問題なくキュー入力ができる	○	DSAVIQ-PS2Mでは問題なし DSAVIQ-USB2の場合には速度を1.1に変更する必要あり
PRIMERGY ECONEL 100S2	DSView 3	KVMセッションの起動	DSView 3上からターゲットサーバのKVMセッションを問題なく起動できる	○	
		画面表示	ターゲットサーバの画面を問題なく表示できる	○	
		キー入力	ターゲットサーバのOS上でキー入力ができる	○	
		バーチャルメディアの使用	サーバブレードでバーチャルメディアが使用できる	○	IQモジュールは、DSAVIQ-PS2M
		BIOSでのキー入力	BIOSでも問題なくキュー入力ができる	△	DSAVIQ-PS2Mでは問題なし DSAVIQ-USB2の場合にはキー入力不可
	OBWI	KVMセッションの起動	OBWI上からターゲットサーバのKVMセッションを問題なく起動できる	○	
		画面表示	ターゲットサーバの画面を問題なく表示できる	○	
		キー入力	ターゲットサーバのOS上でキー入力ができる	○	
		バーチャルメディアの使用	サーバブレードでバーチャルメディアが使用できる	○	IQモジュールは、DSAVIQ-PS2M
		BIOSでのキー入力	BIOSでも問題なくキュー入力ができる	△	DSAVIQ-PS2Mでは問題なし DSAVIQ-USB2の場合にはキー入力不可
*1 OBWI - On Board Web Interface (DSR内蔵のWEBインタフェース)					



5.2 シリアルコンソールの検証 — ACS と富士通株式会社製サーバの接続性検証

この節では、弊社の ACS8 および ACS6000 (Advanced Console Server) アプライアンスと富士通株式会社製サーバとの接続を行い、動作検証を行った結果を記述します。富士通株式会社製サーバのシリアル出力を UTP ケーブルで ACS8, ACS6000 と接続し、検証を行いました。

対象サーバ	アプライアンス	I/F	項目	期待動作	結果	備考
SPARC Enterprise T2000	ACS8	DSView 3	シリアルセッションの 起動	DSView 3上からターゲット サーバの シリアルセッションを問題なく起動で きる	○	
			キー入力	ターミナルコンソール上でキー入力 ができる	○	
		OBWI(*1)	シリアルセッションの 起動	OBWI上からターゲット サーバのシリ アルセッションを問題なく起動できる	○	
			キー入力	ターミナルコンソール上でキー入力 ができる	○	
	ACS6000	DSView 3	シリアルセッションの 起動	DSView 3上からターゲット サーバの シリアルセッションを問題なく起動で きる	○	
			キー入力	ターミナルコンソール上でキー入力 ができる	○	
		OBWI	シリアルセッションの 起動	OBWI上からターゲット サーバのシリ アルセッションを問題なく起動できる	○	
			キー入力	ターミナルコンソール上でキー入力 ができる	○	
*1 OBWI - On Board Web Interface (ACS内蔵のWEBインタフェース)						

5.3 サービス・プロセッサの検証 — MergePoint と富士通株式会社製サーバの接続性検証

この節では、弊社の MergePoint5200 (Service Processor Manager) アプライアンスと富士通株式会社製サーバとの接続を行い、動作検証を行った結果を記述します。富士通株式会社製サーバのサービス・プロセッサ (ALOM) を MergePoint5200 に登録し、DSView 3 から操作する ALOM の機能検証を行いました。

対象サーバ	SP	I/F	項目	期待動作	結果	備考
SPARC Enterprise T2000	ALOM	DSView 3	SPの自動検索	DSView 3上からターゲットサーバのSPを検索し、自動認識する	○	
			SPの登録	認識したSPをDSView 3に登録できる	○	
			SPの機能	電源切断	△	DSView上にエラーが表示されるが動作自体は問題なし
				電源投入	△	DSView上にエラーが表示されるが動作自体は問題なし
				SoL (Serial over LAN)	○	
				センサー情報	○	

ALOMを使った電源切断、投入時に DSView 上でエラーが表示された件は、ALOM のバージョンの問題ではないかと推察します。お借りしたサーバに搭載されていた ALOM はファームウェアのバージョンが「1.37」でしたが、DSView がサポートしている ALOM のファームウェアのバージョンは「1.54」以降となっています。



5.4 RDP, Telnet 検証 — DSView 3 ソフトウェアと富士通株式会社製サーバの接続性検証

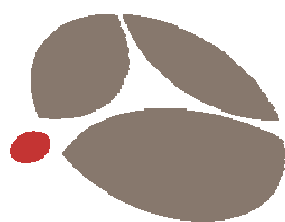
この節では、DSView 3 サーバ上から RDP (リモートデスクトップ) および Telnet を使って、富士通株式会社製サーバ (PRIMEQUEST520, PRIMEPOWER250) に接続し、動作検証を行った結果を記述します。PRIMEQUEST520, PRIMEPOWER250 が入室できないサーバ・ルーム内に設置されていたため DSR による KVM 接続の検証はできませんでしたが、DSView 3 サーバの持つ機能での検証を実施しました。

対象サーバ	UI	項目	期待動作	結果	備考
PRIMEQUEST 520	DSView 3	Windows OSの登録	PRIMEQUEST上のWindows OSをDSView 3サーバにGeneralターゲットとして登録できる	○	
		Linux OSの登録	PRIMEQUEST上のLinux OSをDSView 3サーバにGeneralターゲットとして登録できる	○	
		RDP接続	PRIMEQUEST上のWindows OSにDSView 3サーバからRDPを使って接続できる	○	
		Telnet接続	PRIMEQUEST上のLinux OSにDSView 3サーバからTelnetを使って接続できる	○	
PRIMEPOWER 250	DSView 3	Solaris OSの登録	PRIMEPOWER上のSolaris 9 OSをDSView 3サーバにGeneralターゲットとして登録できる	○	
		Telnet接続	PRIMEPOWER上のSolaris 9 OSにDSView 3サーバからTelnetを使って接続できる	○	



6. 最後に

今回の検証にあたり、検証機器の貸し出しおよび検証ルームの提供をしていただいた富士通株式会社様、また検証の実施に際し、ご尽力いただいた各社の皆様に厚く御礼申し上げます。



Avocent®

The Power of Being There®

お問い合わせ先

アボセントジャパン株式会社

03-3551-1744 : jp-mktg@avocent.com



7. 参考

図 1

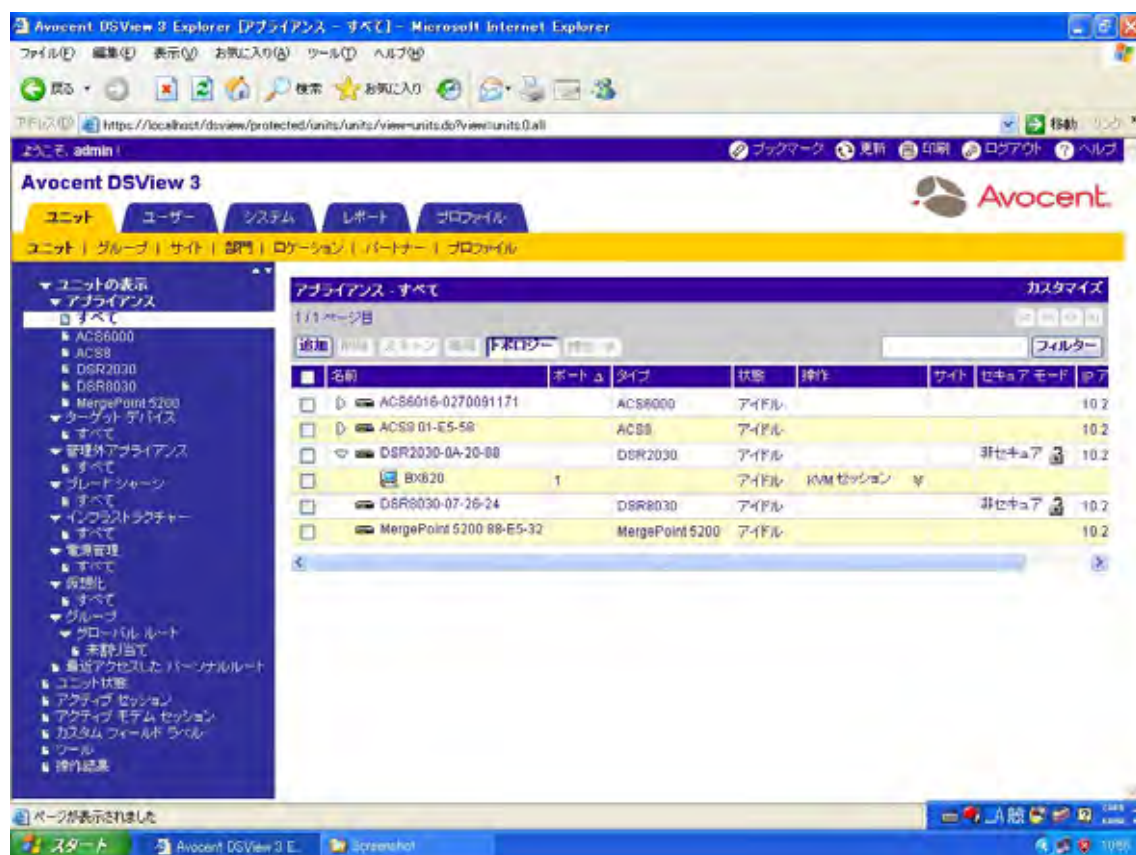
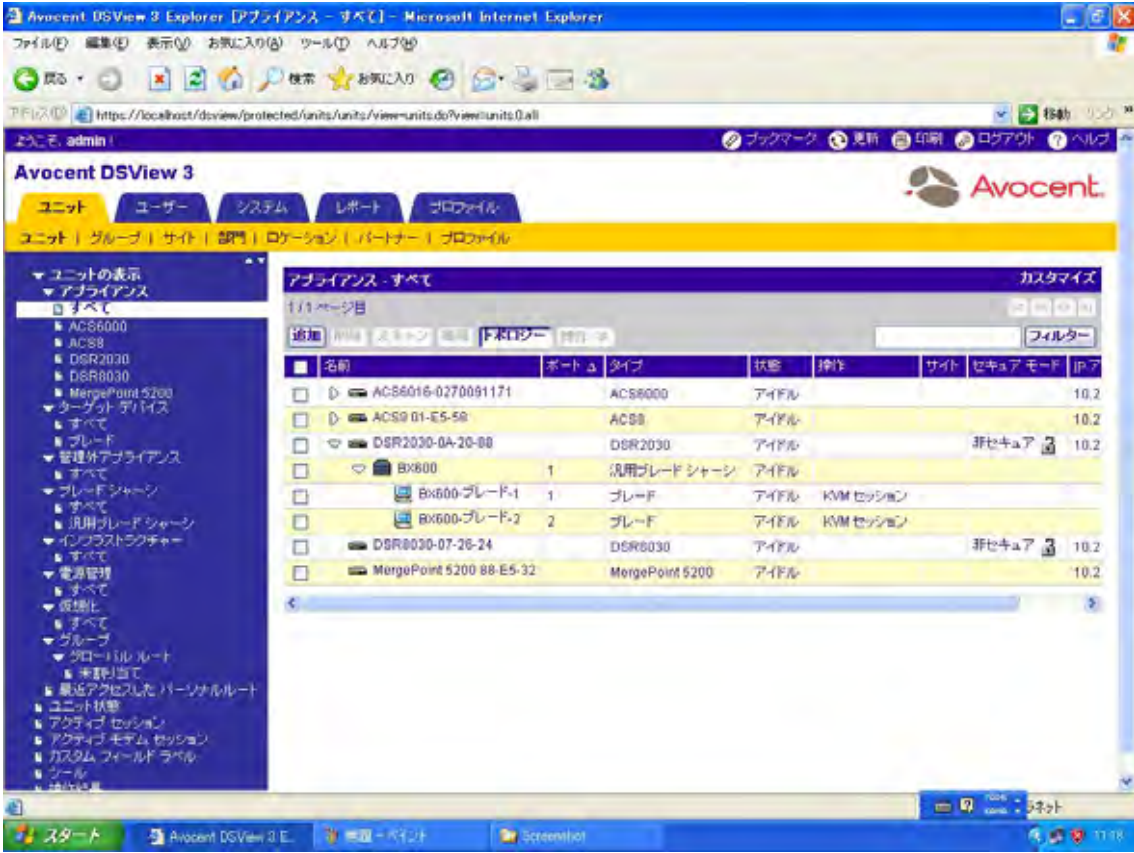


図 2



The screenshot shows the Avocent DSView 3 Explorer web interface in Microsoft Internet Explorer. The browser address bar shows the URL: `https://localhost/dsview/protected/units/units/view=units.do?view=units.0.all`. The page title is "Avocent DSView 3 Explorer [アプライアンス - すべて] - Microsoft Internet Explorer".

The interface has a navigation menu on the left with the following items:

- ▼ ユニットの表示
 - ▼ アプライアンス
 - すべて
 - ACS6000
 - ACS8
 - DSR2030
 - DSR8030
 - MergePoint 5200
 - ターゲットデバイス
 - すべて
 - ブレード
 - 管理外アプライアンス
 - すべて
 - ブレードシャーシ
 - すべて
 - 汎用ブレードシャーシ
 - インフラストラクチャー
 - すべて
 - 電源管理
 - すべて
 - 仮想化
 - すべて
 - グループ
 - グループのルート
 - 最新アクティビティのパーソナルルート
 - ユニット状態
 - アクティブ セッション
 - アクティブ セッション
 - カスタム フィールド ラベル
 - ツール
 - ヘルプ

The main content area is titled "アプライアンス - すべて" (Appliances - All). It shows a table of appliances with the following columns: 名前 (Name), ポート (Port), タイプ (Type), 状態 (Status), 操作 (Action), サイト (Site), セキュア モード (Secure Mode), and IP アドレス (IP Address). The table contains the following data:

名前	ポート	タイプ	状態	操作	サイト	セキュア モード	IP アドレス
ACS6016-0270091171		ACS6000	アイドル				10.2
ACS9 01-E5-58		ACS8	アイドル				10.2
DSR2030-0A-20-00		DSR2030	アイドル			非セキュア	10.2
Bx600	1	汎用ブレードシャーシ	アイドル				
Bx600-ブレード-1	1	ブレード	アイドル	KVM セッション			
Bx600-ブレード-2	2	ブレード	アイドル	KVM セッション			
DSR8030-07-26-24		DSR8030	アイドル			非セキュア	10.2
MergePoint 5200 88-E5-32		MergePoint 5200	アイドル				10.2

図 3

