



## WebSphere Application Server for z/OS V7.0

### 問題判別

WebSphere software

© 2009 IBM Corporation

サーバーが正常に動作しない場合に、サーバー・インフラ担当者が見るべき資料と解決のための手掛かりを記載しています。

## 免責事項

当資料は、2008年9月に発表されたWebSphere Application Server for z/OS Version 7.0 を前提として作成したものです。

当資料に含まれている情報は正式なIBMのテストを受けていません。また明記にしろ、暗黙的にしろ、何らの保証もなしに配布されるものです。

この情報の使用またはこれらの技術の実施は、いずれも使用先の責任において行われるべきものであり、それらを評価し実際に使用する環境に統合する使用先の判断に依存しています。

それぞれの項目は、ある特定の状態において正確であることがIBMによって調べられていますが、他のところで同じ、または同様の結果が得られる保証はありません。これらの技術を自身の環境に適用することを試みる使用先は、自己の責任において行う必要があります。

## 登録商標

1. AIX, CICS, Cloudscape, DB2, IBM, IMS, Language Environment, Lotus, MQSeries, MVS, OS/390, RACF, Redbooks, RMF, Tivoli, WebSphere, z/OS, zSeriesは IBM Corporation の米国およびその他の国における商標です。
2. Microsoft, Windows は Microsoft Corporation の米国およびその他の国における商標です。
3. Java, J2EE, JMX, JSP, EJB は Sun Microsystems, Inc. の米国およびその他の国における商標です。
4. 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。
5. 他の会社名, 製品名およびサービス名等はそれぞれ各社の商標です。

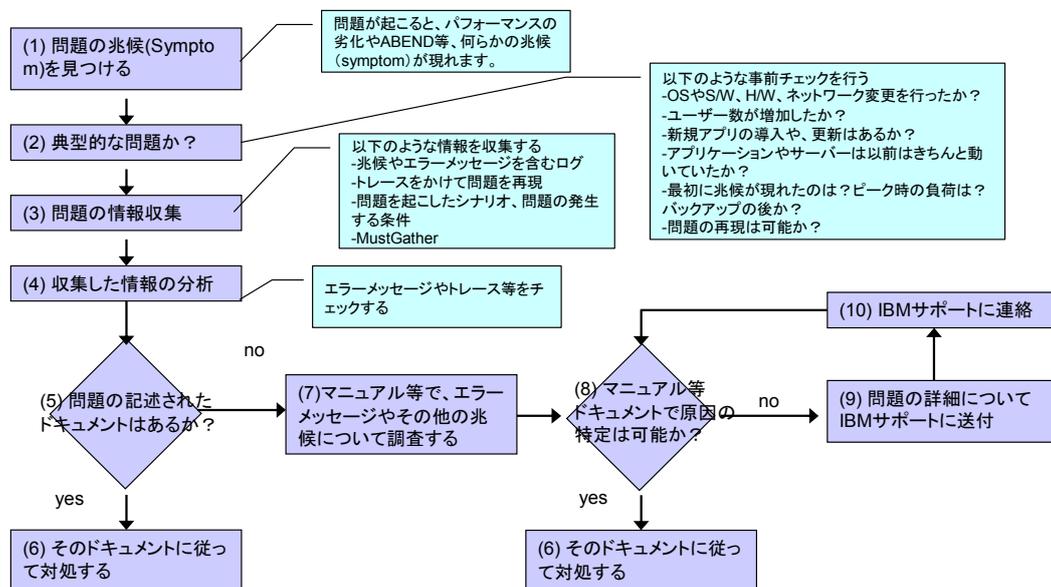
## 目次

- 問題判別の概要
- ログファイル
  - JOBLLOG
  - FFDC
  - SYSLOG
- トレース
  - モディファイ・コマンド
- JDK 6.0のGCログ
- MVSコマンド
- ケーススタディ
  - サーバー起動時問題判別の例
  - アプリケーション実行時の問題判別の例

-問題判別のためには、何が起きているかを見る「ログ」と、詳細な解析を行うために問題を再現させ、資料取りによって得られる「トレース」や「ダンプ」があります。また、WASはz/OSのコマンド(MVSコマンド)にも対応しており、簡単なモニター目的に使うことができます。

## 問題判別の概要

## 問題判別フロー



Redbooks: sg246880 Problem Determination for WebSphere for z/OS より

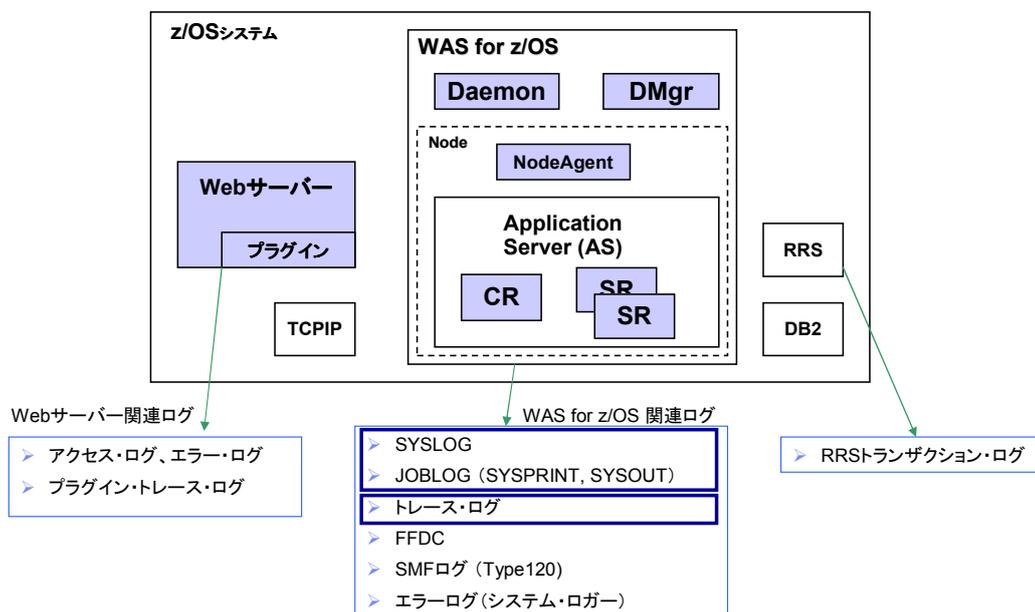
問題が起こっているとき、原因を探り解決策を探す必要がありますが、最初から、ただ闇雲にフル・トレースを取得してそれを解読するという行動に出るのは誤りです。

出典: Redbook: Problem Determination for WebSphere for z/OS

<http://www.redbooks.ibm.com/abstracts/sg246880.html>

# ログファイル

## WAS for z/OS 関連ログファイル



プロダクション(本番)稼働しているシステムで問題が起こったとき、その証拠が必ず残っているという保証はありませんが、残っているとしたらログ関連です。

## Webサーバー (IBM HTTP Server) 関連ログ

ログ種別	説明
アクセス・ログ エラー・ログ	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Webサーバーにより提供されるログ</li> <li>▶ 問題発生時の資料としての利用のほか、集計してアクセス状況報告書作成の基礎データにすることも可能</li> <li>▶ 設定は用途に応じて判断する(エラー・ログは常時オンなど)</li> </ul>
プラグイン・トレース・ログ	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ WASで提供されるプラグイン・モジュールの機能</li> <li>▶ プラグインと後方のWASへの振り分けに関する問題発生時に詳細なトレース情報を提供する</li> <li>▶ 問題発生時に仕掛ける</li> </ul>

WAS for z/OSで使用できるz/OS上のIHSは二種類あります

- IBM HTTP Server by Domino: V5.3.0 ... 古くからあるDomino Goベースのもの。
- IBM HTTP Server by Apache ... WAS6.1以降で使用できるようになった、Open系のIHSと同等のApacheベースのもの。

これらのログは共通に存在しますが、アクセスログ・エラーログはそのフォーマットが若干異なります。

## WAS for z/OS 関連ログ

ログ種別	出力形式	説明
SYSLOG	EBCDIC SDSFで閲覧・保存	<ul style="list-style-type: none"> <li>z/OSのSystem LOG</li> <li>コンソールログもSYSLOGに出力される。</li> </ul>
JOBLOG ・SYSPRINT ・SYSOUT	EBCDIC SDSFで閲覧・保存	<ul style="list-style-type: none"> <li>WAS for z/OS 関連の各プロセス(CR/SR/Dmgr/NodeAgent/Daemon..)のSYSPRINT、SYSOUT</li> <li>標準出力は、SYSPRINTに出力される。</li> <li>GC関連出力はSYSOUTに出力される。</li> </ul>
トレース・ログ (CTRACE)	バイナリー 可読形式にするにはフォーマットが必要。	<ul style="list-style-type: none"> <li>WASの各コンポーネントとトレースの詳細度のレベルにより設定する</li> <li>トレースの設定は動的に変更可能</li> <li>出力先は、ジョブ・ログ、HFS、メモリー・バッファ</li> <li>運用方針としては、通常はエラーのみ記録し、障害発生時などに詳細なレベルを上げる。</li> </ul>
FFDC	ASCIIテキスト	<ul style="list-style-type: none"> <li>First Failure Data Capture</li> <li>実行時に発生したエラーやイベントをファイルに出力。</li> </ul>
トランザクション・ログ	Log stream(バイナリー) TSOのRRS/パネルで閲覧できる	<ul style="list-style-type: none"> <li>z/OSコンポーネントのRRSに書き出されるトランザクション・ログである。トランザクションの正常終了と共に消去される。</li> <li>ISPFから参照可能。非常時にはIn-Doubtステータスを強制commit/バック・アウトすることもできる。</li> </ul>
SMFログ	MANxデータセット(バイナリー) 可読形式にするにはフォーマット要	<ul style="list-style-type: none"> <li>コンテナからのパフォーマンス情報を格納する。</li> <li>バッチ的に編集。モニタリング製品の入力レコードとして使用することもある。</li> <li>SMF タイプ120番台</li> </ul>
エラー・ログ	Log stream(バイナリー) 可読形式にするにはフォーマット要	<ul style="list-style-type: none"> <li>z/OSコンポーネントのシステム・ロガーに書き出される。(システム・ワイド)</li> <li>システムに起因するエラー事象を記録する。</li> <li>問題発生時にISPFよりブラウザして問題判別に役立てる。</li> <li>ロガー・ポリシーによる古いレコードの自動消去が可能。</li> </ul>

これらのうち、Open系と全く共通のものはFFDCのみです。Open系でのSystemOut.logは、JOBLOGのSYSPRINTが相当します。

逆に言えば、z/OS版ではこれだけ多くの情報が得られるということもいえます。

## SYSLOG

- SYSLOGにはシステム全体のメッセージが出力される(WASだけではなく、他のサブシステム等も出力する)
- SYSLOGを監視してエラー検知を行うことが多い

```
$HASP100 BBTM02DA ON STCINRDR
IEF695I START TMO2DA WITH JOBNAME BBTM02DA IS ASSIGNED TO USER
WSDMNCR1, GROUP WSCFG1
$HASP373 BBTM02DA STARTED
IEF403I BBTM02DA - STARTED - TIME=18.10.47
BB000000I WEBSHERE APPLICATION SERVER FOR Z/OS 660
```

TCP/IPポートの競合により  
起動が失敗した場合の  
SYSLOG出力

```
BB000269E BIND FOR CF PORT FAILED BECAUSE PORT 52020 WAS ALREADY IN 848
USE
```

```
BB000009E WEBSHERE FOR Z/OS DAEMON BBTM02DA ENDED ABNORMALLY, 849
REASON=C9C210B2.
```

```
IEA989I SLIP TRAP ID=X13E MATCHED. JOBNAME=BBTM02DA, ASID=0022.
BPXP018I THREAD 238F10000000001A, IN PROCESS 65628, ENDED 851
WITHOUT BEING UNDUBBED WITH COMPLETION CODE 04CC3000
, AND REASON CODE 000C000A.
```

```
BB000093E WEBSHERE FOR Z/OS DAEMON NOT FOUND BY SERVER BBTM02A.
IEF450I BBTM02DA BBTM02DA - ABEND=SCC3 U0000 REASON=000C000A 910
TIME=18.10.51
```

SYSLOGはz/OSの利点の一つと言ってよいでしょう。

## JOBLOG

- アドレススペースごとに存在する
- 標準出力・標準エラー出力等はJOBLOGに出力される

## SYSOUT

```
BossLog: { 0002} 2009/05/21 09:10:57.391 01 SYSTEM=WSZ1 CELL=TM02C1 NODE=TM02N1 CLUSTER=TM02C1
SERVER=BBTM02DA PID=0X0101005C TID=00
00000000 0X82FAD4C c=./bbgcflis.cpp at line:+932 ... BB000269E BIND FOR CF PORT FAILED
BECAUSE PORT 52020 WAS ALREADY IN USE
```

```

BossLog: { 0008} 2009/05/21 09:10:57.399 01 SYSTEM=WSZ1 CELL=TM02C1 NODE=TM02N1 CLUSTER=TM02C1
SERVER=BBTM02DA PID=0X0101005C TID=00
00000000 0X82FBE4C c=./bbgciors.cpp at line:+706 ... BB000010W The function
BOSS_IOR::build_IOR(char *, SEQUENCE_octet *)+706 rais
ed CORBA system exception CORBA::INTERNAL. Error code is C9C210B2.
```

## SYSPRINT

```
Trace: 2009/05/21 09:10:57.391 01 t=5E6E00 c=UNK key=S2 (0000000A)
Description: Log Boss/390 Error
from filename: ./bbgcflis.cpp
at line: 929
error message: BB000269E BIND FOR CF PORT FAILED BECAUSE PORT 52020 WAS ALREADY IN USE
```

WASのJOBLOGは、Daemon/CR/SRの三種類がありますが、アプリケーションのエラーは主にSRのJOBLOG、通信系のエラーはCRのJOBLOGをご覧ください。

すでにWASが停止済みの場合、JESプールに残っている場合があります(JESのポリシーによっては、自動的にページされます)ので同様にSDSFで閲覧可能です。

## BBOOxxxx メッセージ

Home | Products | Services & solutions | Support & downloads | My account

検索 BBOO0269E 検索 検索の範囲: すべてのトピック

Network Deployment (z/OS) バージョン 7.0

**BBOO0269E: BIND FOR {0} PORT FAILED BECAUSE PORT {1} WAS ALREADY IN USE**

<b>Explanation</b>	This message is issued due to bind failure because the port was already in use.
<b>Action</b>	Change the port number to one that is available.

BBOO0271E: HTTP REQUEST EXCEEDED {0} BYTE INPUT BUFFER

Home | Products | Services & solutions | Support & downloads | My account

検索 BBOO0009E 検索 検索の範囲: すべてのトピック

Network Deployment (z/OS) バージョン 7.0

**BBOO0009E: WEBSHERE FOR Z/OS DAEMON {0} ENDED ABNORMALLY, REASON={1}.**

<b>Explanation</b>	The WebSphere Application Server for z/OS daemon address space has ended abnormally.
<b>Action</b>	"hstring" indicates a minor code that describes the specific failure that occurred. See previous messages in the job log or system log for further information.

BBOO0010W: The function {0}\*{1} raised CORBA system exception {2}. Error code is {3}.

SYSLOGやJOBLOGに出力されるエラーや警告等のメッセージIDは、オンライン・マニュアル (Infocenter) で調べることが可能です。

[http://publib.boulder.ibm.com/infocenter/wasinfo/v7r0/index.jsp?topic=/com.ibm.w.ebsphere.zseries.doc/info/welcome\\_nd.html](http://publib.boulder.ibm.com/infocenter/wasinfo/v7r0/index.jsp?topic=/com.ibm.w.ebsphere.zseries.doc/info/welcome_nd.html)

## Error (Minor) コード

Home | Products | Services & solutions | Support & downloads | My account

検索(C) C9C210B2 検索 検索の範囲 すべてのトピック

目次

- SPI-システム・プログラミング
- 追加のアプリケーション・ブログ
- コマンド行ユーティリティ
- コマンド (wsadmin スクリプト)
- Jython スクリプト・ライブラリ
- 構成ファイルの説明
- 設定
- カスタム・プロパティ
- メッセージ
- Abend reason codes
- Error minor codes**
- ACIN
- ACWA
- ADFS
- ADMA
- ADMA

Network Deployment (z/OS) バージョン 7.0

**C9C210B2**

**Explanation:**  
The build\_IOR method failed to create an IOR.

**User response:**  
Report this problem to your next level of support or look up problem determination information on WebSphere Application Server eSupport page at: [http://www.ibm.com/software/webservers/appserv/zos\\_os390/support/](http://www.ibm.com/software/webservers/appserv/zos_os390/support/)

**C9C210B4**

**Explanation:**  
The object\_to\_IOR method failed to make an IOR.

**User response:**

IOR(EJB参照情報)作成失敗。

C9C2xxxxはWAS特有のエラーコードです。検索欄に直接この文字列を入力すると、検索できます。

## AbendコードとReasonコード

Abend code	Issuer
CC3	Daemon processing failure
DC3	Controller region processing failure
EC3	Servant region processing failure

Abend (Abnormal End)は、z/OS共通の用語です。Abendコードも、z/OSで共通に使われます。

## エラー・ログ

- ▶ ランタイム・エラーや一部の情報については、エラー・ログが使われる
- ▶ `ras_log_logstreamName`変数にz/OSログ・ストリーム名を設定すると、エラー・ログ・メッセージはそのz/OSログ・ストリームに出力される
- ▶ `ras_log_logstreamName`変数が設定されていないか、指定されたログ・ストリーム名が無効の場合は、エラー・ログはJOBLOGに出力される
- ▶ ログ・ストリームはログ・ブラウザ・ユーティリティを使用して情報収集を行う。
  - TSOコマンド ==> `ex 'BBO.SBBOEXEC (BBORBLOG)' 'ログ・ストリーム名 '`
  - コンソール・コマンド ==> `F BBO5ACR, DISPLAY, ERRLOG`

### 出力例

```
2009/05/15 07:34:56.077 02 SYSTEM=WSZ1 CELL=K7CELL NODE=K7NODEA CLUSTER=K7CL1
SERVER=K7CL1A JobName=K7CL1A ASID=0X007D PID=0X020100E8
TID=0X0000001A 0XF95FAEEC c=/bbgrjtr.cpp at line:+886 ...
BB0002221: CWRLS00101: Performing recovery processing for local
WebSphere server (k7cell.k7nodea.k7cl1a).
2009/05/15 07:34:45.156 02 SYSTEM=WSZ1 CELL=K7CELL NODE=K7NODEA CLUSTER=K7CL1
SERVER=K7CL1A JobName=K7CL1AS ASID=0X007C PID=0X000100EA
TID=0X00000025 0X4FDFAEEC c=/bbgrjtr.cpp at line:+886 ...
CWIM60021 Received notification that the server has finished
starting.
2009/05/15 07:34:44.626 02 SYSTEM=WSZ1 CELL=K7CELL NODE=K7NODEA CLUSTER=K7CL1
SERVER=K7CL1A JobName=K7CL1A ASID=0X007D PID=0X020100E8
TID=0X00000049 0X1A5FAEEC c=/bbgrjtr.cpp at line:+886 ...
CWIM60021 Received notification that the server has finished
```

複数のサーバーのエラー・ログを一つのエラー・ログストリームに紐付けることができます。こうすると、エラー・ログを集約できます。

ただし、エラー・ログはSYSLOGやJOBLOGの情報とほとんど重複しています(サブセット)。

## FFDC

- ▶ First Failure Data Capture (FFDC) ログ・ファイルは処理の失敗によって生成された情報を保存する
- ▶ 最大日数が経過すると削除される(デフォルトは7日)
- ▶ JOBLGに出力されたFFDCファイル名が記録される

```
[5/8/09 8:23:17:460 GMT] FFDC Exception:com.ibm.websphere.management.exception.MetadataNotAvailableException
SourceId:com.ibm.ws.management.component.JMXConnectors.isSecureProxy Probeld:2249 Reporter:com.ibm.ws.management.component.JMXConnectors@785d785d
com.ibm.websphere.management.exception.MetadataNotAvailableException: Could not obtain managed object metadata from Config Repository.
    at com.ibm.ws.management.metadata.ManagedObjectMetadataAccessorImpl.extractMetadata(ManagedObjectMetadataAccessorImpl.java:281)
    at com.ibm.ws.management.metadata.ManagedObjectMetadataAccessorImpl.getMetadataProperties(ManagedObjectMetadataAccessorImpl.java:174)
    at com.ibm.ws.management.metadata.ManagedObjectMetadataAccessorImpl.getMetadataProperty(ManagedObjectMetadataAccessorImpl.java:196)
    at com.ibm.ws.management.component.JMXConnectors.isSecureProxy(JMXConnectors.java:2246)
    at com.ibm.ws.management.component.JMXConnectors.stateChanged(JMXConnectors.java:2102)
    at
com.ibm.ws.security.core.distSecurityComponentImpl.fireEvent(distSecurityComponentImpl.java:2179)
    at
com.ibm.ws.security.core.distSecurityComponentImpl.fireStartedEvent(distSecurityComponentImpl.java:2141)
    at
com.ibm.ws.security.core.distSecurityComponentImpl.startSecurity(distSecurityComponentImpl.java:640)
    at com.ibm.ws.security.core.SecurityComponentImpl.startSecurity(SecurityComponentImpl.java:109)
    at com.ibm.ws.security.core.ServerSecurityComponentImpl.start(ServerSecurityComponentImpl.java:335)
```

FFDC は、主として IBM サポートが使用するためのものです。FFDC は、本製品の実行時に発生するイベントおよびエラーを即時に収集します。情報は、発生と同時に取り込まれ、ログ・ファイルに書き込まれます。IBM サポート担当員は、このログ・ファイルを分析します。データは、例外を生成する SR に対して一意的に識別されます。

デフォルトでは、ログ・ファイルは 7 日後に消去されます。

削除される日数を 7 日後から変更したい場合は、`app_server_root/properties` 下の 3 つのプロパティファイル:

`ffdcRun.properties`、`ffdcStart.properties`、`ffdcStop.properties`

で、`ExceptionFileMaximumAge` の値を削除したい日数に修正します。単位は日になります。

トレース

## トレース

- ▶ 基本クラスが呼び出したメソッドの時刻とシーケンスが出力される
- ▶ 通常は、問題が発生した後に、そのアプリケーションのトレースを使用可能にする
- ▶ 障害の位置や、発生時刻を特定するために使用
- ▶ 管理コンソールからだけでなく、wsadminやMODIFYコマンドでも設定の変更が可能

トレースをオンにしたままにすると、膨大な量のデータが生成されるだけでなく、データの出力が足かせとなってパフォーマンスが落ちます。したがって、可読性をよくするためにも、次のような使い方が必須です。

1. 問題の再現が可能な状態を作る
2. トレースをオンにする
3. 問題を再現する
4. トレースをオフにする

## トレース出力の例 (SYSPRINT)

```

Trace: 2009/05/29 01:42:50.607 01 t=5CB328 c=UNK key=P8 (13007002)
ThreadId: 00000016
FunctionName: com.ibm.ws.classloader.CompoundClassLoader
SourceId: com.ibm.ws.classloader.CompoundClassLoader
Category: FINEST
ExtendedMessage: class com.ibm.ws.console.core.servlet.WSCurIFilter found in
com.ibm.ws.classloader.SinglePathClassProvider@45c445
c4[DO70717/usr/lpp/zWebSphere/W7001/systemApps/isclite.ear/isclite.jar]
Trace: 2009/05/29 01:42:50.609 01 t=5CB328 c=UNK key=P8 (13007002)
ThreadId: 00000016
FunctionName: loadClass javax.servlet.Filter
this=com.ibm.ws.classloader.CompoundClassLoader@6b0d6b0d[app:isclite]
SourceId: com.ibm.ws.classloader.CompoundClassLoader
Category: FINER
ExtendedMessage: Entry
Trace: 2009/05/29 01:42:50.609 01 t=5CB328 c=UNK key=P8 (13007002)
ThreadId: 00000016
FunctionName: loadClass javax.servlet.Filter
loader=org.eclipse.osgi.internal.baseadaptor.DefaultClassLoader@431d431d
source=file:
/WebSphere/TM309/TM02C1/TM02N1/AppServer/plugins/javax.j2ee.jsp.jar
SourceId: com.ibm.ws.classloader.CompoundClassLoader
Category: FINER
ExtendedMessage: Exit

```

Finest(最高)レベルのトレース  
メッセージであることを示す

メソッドの入口を示す

メソッドの出口を示す

WASのトレースはCRとSRのJOBLOG(のSYSPRINT)上に出力されます。

## 管理コンソールからのトレース設定

### 管理コンソール

#### トラブルシューティング

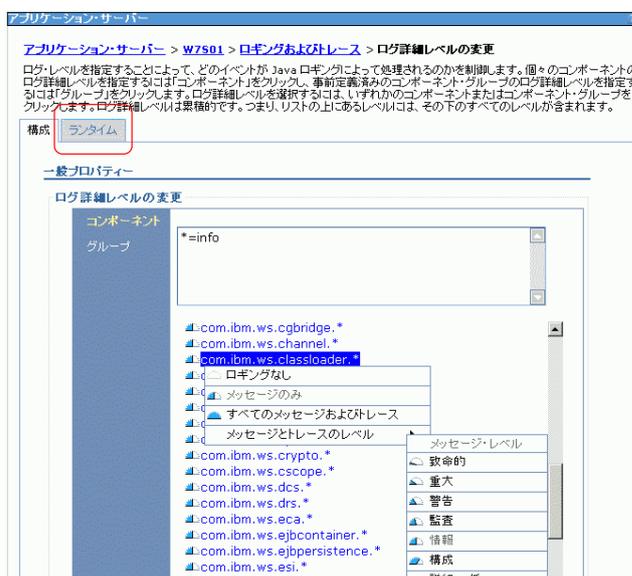
> ログिंगおよびトレース

> (サーバー名)

> ログ詳細レベルの変更

変更対象コンポーネントグループを選択してクリック。ポップアップが現れるので、その中から、レベルを選択。その後、保管

サーバー実行時に動的に変更したい場合は、「ランタイム」タブで...



### トレースをオンにする方法

1. 管理コンソールから設定(上記)
2. MVSコマンドで設定(p22へ)

どちらかといえば、2の方が好ましいです。その理由としては、1の方法だと、管理コンソールでの操作そのものがトレースに乗ってくるため、可読性が落ちることがあります。

## Log detail level (ログ詳細レベル)

V6 Log Level	(日本語)	V6以前の Log Level	V6以前の Trace Level	説明
Off	ロギングなし	Off		ログ・トレースの無効化
Fatal	致命的	Fatal		致命的エラー。タスクの続行は不可能です。コンポーネント、アプリケーション、サーバーは機能しません。
Severe	重大	Error		重大エラー。タスクの続行は不可能ですが、コンポーネント、アプリケーション、サーバーは機能します。
Warning	警告	Warning		警告。エラーの可能性があります。
Audit	監査	Audit		サーバーやリソースに対する重要なイベント
Info	情報	Info		インフォメーション
Config	構成			構成変更、構成状況
Detail	詳細 - 低			詳細なサブタスク進行状況
Fine	詳細 - 中		Event	汎用トレース
Finer	詳細 - 高		Entry/Exit	詳細トレース、メソッドの開始終了
Finest	詳細 - 最高		Debug	最も詳細なトレース
All	すべてのメッセージおよびトレース		All=enabled	すべてのイベントログ

問題が起こっているときは、対象時間を絞ってフル・トレースをかけるのが最も明快でしょう。その場合のトレース・レベルは

'\*=all'

を指定します。

## MODIFYコマンドによるトレース設定の動的変更

➤ 構文: F (サーバー名),TRACEJAVA=(ログレベル設定用文字列)

➤ コマンド例: 設定

```
F W7S01,TRACEJAVA='com.ibm.ws.classloader.*=finest'
```

注意: 'com.ibm.ws.classloader.\*=finest' の部分は、小文字でなければなりません。このように、クォーテーション(')で囲んでおけば、SDSFから、小文字を入力することが可能となります。また、直接SDSFのコマンド行に入力するのではなく、スラッシュ記号(/)の後にEnterを入れ、出てきたパネルの中で上記を入力してください。

'com.ibm.xxx.yyy.\*=all=enabled' のようなV5.x以前でサポートされていたトレース文字列も、受け付けられます。

- トレース設定をリセットするためのコマンド  
F (サーバー名),TRACENONE
- トレース設定を初期化するためのコマンド  
F (サーバー名),TRACEINIT

前ページのノートの場合でいうと、以下の手順になります。

1. / の後、enterを押す
2. F W7S01,TRACEJAVA='\*=all'
3. 問題を再現する
4. /F W7S01,TRACEINIT

## GCログ

GCログは、中長期的なシステムの傾向を測るためのものです。  
継続的にメモリーリークが起こっているかどうか  
急なメモリー破綻が起こっているかどうか  
GCにかかっている時間が長すぎないかどうか  
がわかります。

## IBM JDKのGC

- GCの方法はユーザー選択できる。大きく分けると次の二つ。
  - mark-sweep-compact GC (デフォルト)
    - 全JVM Heap領域がGC対象。以下のステップでGC処理を行う
    - 1. mark ... 使用中のオブジェクトのマーキング
    - 2. sweep ... 使用されていないオブジェクトのメモリの回収
    - 3. compact ... 連続領域の確保のために、オブジェクトを詰めてフラグメンテーションを解消
  - 世代別GC (generational GC)
    - JVM Heapを以下の2つの領域に分け、GCを細分化する
      - nursery ... 新しくオブジェクトを確保するための領域。ここがいっぱいになると、この中でGCを行う(スカベンジGC)。何度かGCを行っても残っているものはtenuredに移動する。
      - tenured ... 寿命の長いオブジェクトを保存するための領域。tenuredがいっぱいになるとフルGCを行う
- GCレポートの見方
  - intervalms(前回のGCからの経過時間)とtotalms(GCそのものの処理時間)から、アプリケーション全体におけるGC処理時間の割合を確認する
    - GC処理が全体の5%を超えるようであればJVM Heapの不足と考える
  - GC後でも空き領域が極端に不足しているようならJVM Heap不足と考える
  - 徐々に空き領域が少なくなっているようなら、メモリークを疑い、不要なキャッシュ等を探す

GCの方法はJava5で大きく拡張されましたが、WAS V7.0のベースであるJava6は、基本的にJava5と同じです。

## GCポリシーの選択肢

- *optthruput*
  - コンカレント・マークを無効にする
  - GCによる停止時間が問題にならなければ、この設定を推奨(デフォルト)
- *optavgpause*
  - コンカレント・マークを使用する
  - GCによって応答時間にばらつきが生じるのが問題である場合
- *gencon*
  - 世代別GCを使用する
  - GCによる停止時間を最小に抑えたい場合
- *subpool*
  - コンカレント・マークを無効にする
  - 改良されたオブジェクト・アロケーション・アルゴリズムを使用する
  - 多くのCPUが利用できるサーバー環境で推奨

実例で言うと、optthruputかgenconのどちらかを選択される場合がほとんどです。

## GCログ - optthruput

1. Allocationに失敗したサイズ

2. 最後のAFからの経過時間

```

<af type="tenured" id="5" timestamp="Apr 17 11:36:15 2009" intervals="1527.746">
  <minimum requested bytes="357712" />
  <time exclusiveaccessms="0.004" meanexclusiveaccessms="0.004" threads="0"
    lastthreadid="0x23ADA200" />
  <refs soft="3" weak="2" phantom="1" dynamicSoftReferenceThreshold="9"
    maxSoftReferenceThreshold="32" />
  <tenured freebytes="28427720" totalbytes="292264448" percent="9" />
  <soa freebytes="28256336" totalbytes="291692032" percent="9" />
  <loa freebytes="171384" totalbytes="572416" percent="29" />
</tenured>
<gc type="global" id="5" totalid="5" intervals="1527.796">
  <timesms mark="2.895" sweep="2.572" compact="0.000" total="5.497" />
  <tenured freebytes="90247920" totalbytes="292264448" percent="30" />
  <soa freebytes="90076536" totalbytes="288769536" percent="31" />
  <loa freebytes="171384" totalbytes="3494912" percent="4" />
</tenured>
</gc>
<tenured freebytes="89890208" totalbytes="292264448" percent="30" />
<soa freebytes="89718824" totalbytes="288769536" percent="31" />
<loa freebytes="171384" totalbytes="3494912" percent="4" />
</tenured>
<refs soft="3" weak="2" phantom="1" dynamicSoftReferenceThreshold="9"
  maxSoftReferenceThreshold="32" />
<time totalms="5.551" />
</af>

```

3. GC前の空き領域/トータルHeap領域

5. GC後の空き領域/トータルHeap領域

Java5以降のGCログはこのようなXML形式に変更になっています。

実際にGCの様子を俯瞰するには、このログをテキスト形式に落としてから、GC解析ツール(後述)にかけるのが一般的です。

## GCログ - gencon

nurseryエリアに対する、メモリー割り振り失敗が発生しています。

```

<af type="nursery" id="19" timestamp="Apr 17 11:37:02 2009" intervals="520.233">
  <minimum requested_bytes="380184" />
  <time exclusiveaccessms="0.008" meanexclusiveaccessms="0.008" threads="0" lastthreadid="0x23BDB600" />
  <refs soft="3" weak="2" phantom="1" dynamicSoftReferenceThreshold="12" maxSoftReferenceThreshold="32" />
  <nursery freebytes="0" totalbytes="67906048" percent="0" />
  <tenured freebytes="80230144" totalbytes="251768832" percent="31" >
    <soa freebytes="80106240" totalbytes="250752512" percent="31" />
    <loa freebytes="123904" totalbytes="1016320" percent="12" />
  </tenured>
  <gc type="scavenger" id="19" totalid="23" intervals="520.272">
    <flipped objectcount="89" bytes="20556480" />
    <tenured objectcount="190" bytes="39694848" />
    <scavenger tiltratio="54" />
    <nursery freebytes="52116616" totalbytes="72673280" percent="71" tenured="1" />
    <tenured freebytes="40532488" totalbytes="251768832" percent="16" >
      <soa freebytes="40408584" totalbytes="250752512" percent="16" />
      <loa freebytes="123904" totalbytes="1016320" percent="12" />
    </tenured>
    <time totals="72.003" />
  </gc>
  <nursery freebytes="51736432" totalbytes="72673280" percent="71" />
  <tenured freebytes="40532488" totalbytes="251768832" percent="16" >
    <soa freebytes="40408584" totalbytes="250752512" percent="16" />
    <loa freebytes="123904" totalbytes="1016320" percent="12" />
  </tenured>
  <refs soft="3" weak="2" phantom="1" dynamicSoftReferenceThreshold="12" maxSoftReferenceThreshold="32" />
  <time totals="72.051" />
</af>

```

GC前のnurseryエリアの空きエリアが、"0"です。

GCの種類は、"scavenger" (nurseryに対するGC)です。

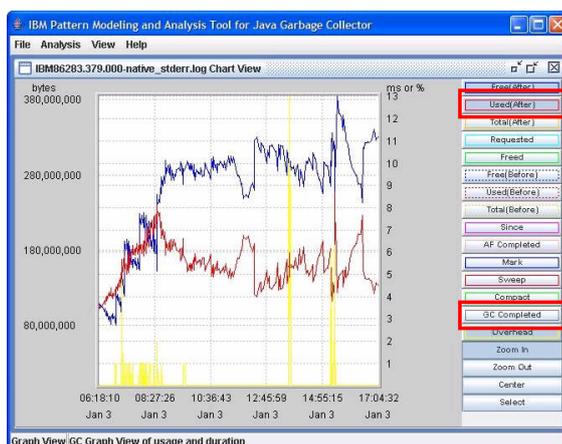
GC後には、nurseryエリアの空きエリアが、増加しています。  
tenuredエリアの状況は、変わっていません。

前ページのoptthruputがtenured GCのみであるのに対し、genconはnursery GCが混ざります。

## GC解析ツール

### ▶ IBM Pattern Modeling and Analysis Tool for Java Garbage Collector

- <http://www.alphaworks.ibm.com/tech/pmat>
- z/OSのWASのGCの場合、いったんSRのJOBLOGをデータセットに落としてからFTPでPCにダウンロードし、このツールに読み込ませる。



Free (After) は、GC後の空きヒープ量  
ここが少なくなるとOutOfMemoryの危険

GC (Completed) は、GCにかかった時間  
大きすぎるとパフォーマンス劣化

JOBLOGをデータセットに落とすには、SDSFのDA、ST、Hなどの画面でラインコマンドXDCを入力し、事前にアロケーションした宛先データセット(PDSなど)を指定します。データセットはFBの場合、レコード長133のものとしてください。

FTPでデータセットをダウンロードするには、ディレクトリー指定を

```
cd //データセット名
```

のようにします。

# MVSコマンド

## MVSコンソール・コマンド

## Modifyコマンドにより、以下のことが可能です：

- HELP表示
- トレースレベル変更  
(Native、Java)
- リクエスト受け付け制御
- 各種情報出力 (DISPLAY)
- Java Core取得
- StackTrace取得

```

F server: HELP
BB0001791 THE COMMAND MODIFY MAY BE FOLLOWED BY ONE OF THE FOLLOWING
156
KEYWORDS:
BB0001791 CANCEL - CANCEL THIS CONTROL REGION
BB0001791 TRACEALL - SET OVERALL TRACE LEVEL
BB0001791 TRACEBASIC - SET BASIC TRACE COMPONENTS
BB0001791 TRACEDETAIL - SET DETAILED TRACE COMPONENTS
BB0001791 TRACESPECIFIC - SET SPECIFIC TRACE POINTS
BB0001791 TRACEINIT - RESET TO INITIAL TRACE SETTINGS
BB0001791 TRACENONE - TURN OFF ALL TRACING
BB0001791 TRACETOSYSPRINT - SEND TRACE OUTPUT TO SYSPRINT (YES/NO)
BB0001791 DISPLAY - DISPLAY STATUS
BB0001791 TRACE_EXCLUDE_SPECIFIC - EXCLUDE SPECIFIC TRACE POINTS
BB0001791 JAVACORE - GENERATE JVM CORE DUMP
BB0001791 HEAPDUMP - GENERATE JVM HEAP DUMP
BB0001791 JAVATDUMP - GENERATE JVM TDUMP
BB0001791 TRACEJAVA - SET JAVA TRACE OPTIONS
BB0001791 TRACETOTRCFILE - SEND TRACE OUTPUT TO TRCFILE (YES/NO)
BB0001791 MDBSTATS - MDB DETAILED STATISTICS
BB0001791 PAUSELISTENERS - PAUSE THE COMMUNICATION LISTENERS
BB0001791 RESUMELISTENERS - RESUME THE COMMUNICATION LISTENERS
BB0001791 STACKTRACE - LOG JAVA THREAD STACK TRACEBACKS
BB0001791 TIMEOUTDUMPACTION - SET TIMEOUT DUMP ACTION
BB0001791 TIMEOUTDUMPACTIONSESSION - SET TIMEOUT DUMP ACTION SESSION
BB0001791 TIMEOUT_DELAY - SET TIMEOUT DELAY VALUE
BB0001791 WLM_MIN_MAX - RESET WLM MIN/MAX SERVANT SETTINGS
BB0001791 SMF - SET SMF120 OPTIONS
BB0001791 DPM - DISPATCH PROGRESS MONITOR

```

[http://publib.boulder.ibm.com/infocenter/wasinfo/v7r0/index.jsp?topic=/com.ibm.websphere.zseries.doc/info/zseries/ae/rxml\\_mvsmodyfy.html](http://publib.boulder.ibm.com/infocenter/wasinfo/v7r0/index.jsp?topic=/com.ibm.websphere.zseries.doc/info/zseries/ae/rxml_mvsmodyfy.html)

MVSコマンドは、オペレーター用のOSコマンドです。SDSFから入力することができます。

## MODIFY DISPLAYコマンド

**Modify Display:**

- サーバー
- リスナー
- コネクション
- トレース設定
- Work
- その他、

**Modify Display Work:**

- EJB
- サブレット
- MDB
- WLM Classification Rule

```
F BBTMO2A, DISPLAY, HELP
BB000178I THE COMMAND DISPLAY, MAY BE FOLLOWED BY ONE OF THE FOLLOWING
KEYWORDS:
BB000179I SERVERS - DISPLAY ACTIVE CONTROL PROCESSES
BB000179I SERVANTS - DISPLAY SERVANT PROCESSES OWNED BY THIS CONTROL
PROCESS
BB000179I LISTENERS - DISPLAY LISTENERS
BB000179I CONNECTIONS - DISPLAY CONNECTION INFORMATION
BB000179I TRACE - DISPLAY INFORMATION ABOUT TRACE SETTINGS
BB000179I JVMHEAP - DISPLAY JVM HEAP STATISTICS
BB000179I WORK - DISPLAY WORK ELEMENTS
BB000179I ERRLOG - DISPLAY THE LAST 10 ENTRIES IN THE ERROR LOG
BB000179I MODE - DISPLAY THE EXECUTION BITMODE
BB000179I THREADS - DISPLAY THREAD STATUS
BB000179I WLM - DISPLAY WLM SETTINGS
BB000179I SMF - DISPLAY SMF120-9 SETTINGS AND STATUS
BB000179I FRCA - DISPLAY FRCA INFORMATION
BB000179I DPM - DISPLAY DISPATCH PROGRESS MONITOR SETTINGS
BB000188I END OF OUTPUT FOR COMMAND DISPLAY, HELP
```

```
F BBTMO2A, DISPLAY, WORK, ALL
BB000255I TIME OF LAST WORK DISPLAY 2009/05/18 03:51:04.363401
BB000256I TOTAL EJB REQUESTS 0 (DELTA 0)
BB000257I CURRENT EJB REQUESTS 0
BB000258I EJB REQUESTS IN DISPATCH 0
BB000267I TOTAL EJB TIMEOUTS 0 (DELTA 0)
BB000256I TOTAL SERVLET REQUESTS 0 (DELTA 0)
BB000257I CURRENT SERVLET REQUESTS 0
BB000258I SERVLET REQUESTS IN DISPATCH 0
BB000267I TOTAL SERVLET TIMEOUTS 0 (DELTA 0)
BB000256I TOTAL MDB REQUESTS 0 (DELTA 0)
BB000257I CURRENT MDB REQUESTS 0
BB000258I MDB REQUESTS IN DISPATCH 0
BB000267I TOTAL MDB TIMEOUTS 0 (DELTA 0)
BB000256I TOTAL SIP REQUESTS 0 (DELTA 0)
BB000257I CURRENT SIP REQUESTS 0
BB000258I SIP REQUESTS IN DISPATCH 0
BB000267I TOTAL SIP TIMEOUTS 0 (DELTA 0)
BB000188I END OF OUTPUT FOR COMMAND DISPLAY, WORK, ALL
```

右の画面イメージは、実際にSDSFでコマンドを入力したときの応答の例です。

## MODIFY DISPLAYコマンド 例

## ▶ サブレットをThread.sleepさせたときの出力

```

F BBTM02A, DISPLAY, WORK
BB000255I TIME OF LAST WORK DISPLAY 2009/05/15 02:30:48.122031
BB000261I TOTAL REQUESTS TO SERVER 4 (DELTA 1)
BB000262I TOTAL CURRENT REQUESTS 1
BB000263I TOTAL REQUESTS IN DISPATCH 1
BB000268I TOTAL TIMED OUT REQUESTS 0 (DELTA 0)
BB000188I END OF OUTPUT FOR COMMAND DISPLAY, WORK

```

処理中スレッド数

ディスパッチ済みスレッド数

```

F BBTM02A, DISPLAY, THREADS
BBOJ0111I: REQUEST ASID JW TO RE DISPATCH TIME
BBOJ0112I: fffffffb0 0x0075 N N N 2009/05/15 02:32:13.353641
BB000188I END OF OUTPUT FOR COMMAND DISPLAY, THREADS

```

要求ID SRのASID Java Wait TimeOut 終了を試行 ディスパッチ時刻

```

F BBTM02A, STACKTRACE
BB000211I MODIFY COMMAND STACKTRACE COMPLETED SUCCESSFULLY

```

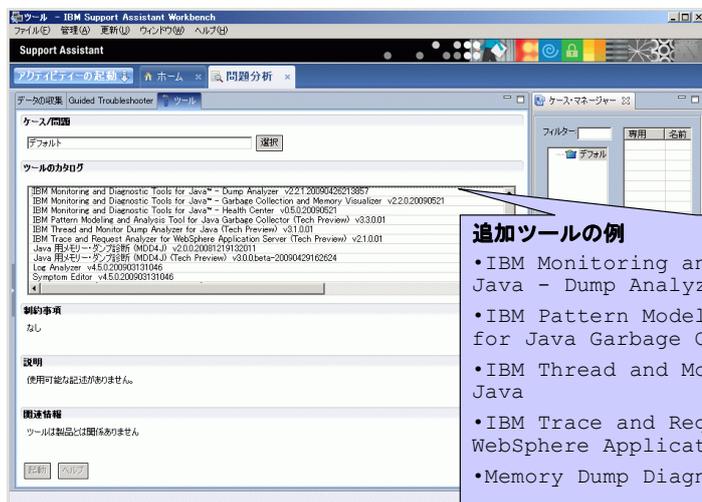
[http://publib.boulder.ibm.com/infocenter/wasinfo/v7r0/index.jsp?topic=/com.ibm.websphere.zseries.doc/info/zseries/ae/rxml\\_dispthreads.html](http://publib.boulder.ibm.com/infocenter/wasinfo/v7r0/index.jsp?topic=/com.ibm.websphere.zseries.doc/info/zseries/ae/rxml_dispthreads.html)

MODIFY DISPLAYコマンドは、オーバーヘッドが微量なので、プロダクション(本番)サーバーでも気軽に入力できます。モニター目的などに使うことができます。

# IBM Support Assistant

## IBM Support Assistant

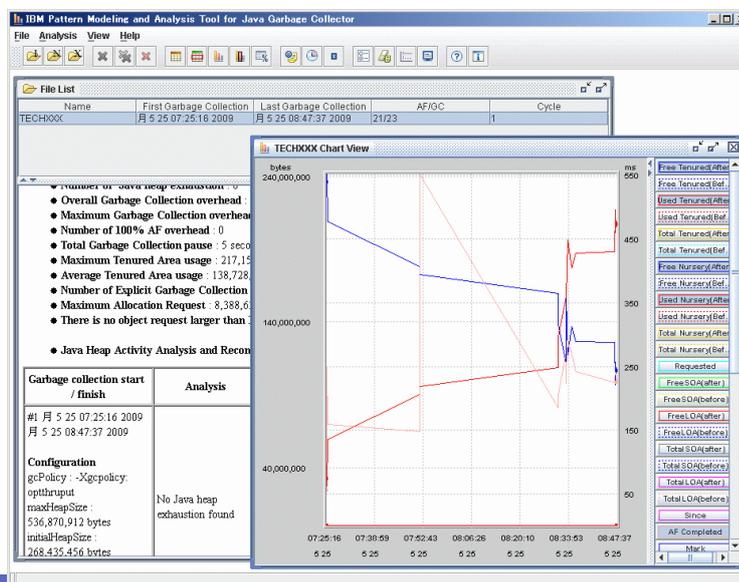
- IBM Support Assistantは以下のURLからダウンロード可能  
<http://www-01.ibm.com/software/support/isa/>
- ネットワークに接続した状態で、[更新] > [新規検索]でツールを追加導入可能



ISAはプラグイン形式(ユーザーが自由に選択しダウンロードできる)のGUIツール群です。

## ISA - GC

- IBM Pattern Modeling and Analysis Tool for Java Garbage Collector
- GCログ解析用ツール(JOBLOGをそのまま入力にする)



© 2009 IBM Corporation

35

p28のGC解析ツールと同じものですが、ISAの一つのプラグインとして追加できます。

## ISA – Thread and Monitor Dump Analyzer

- IBM Thread and Monitor Dump Analyzer for Java
- Javacoreを入力にし、JVMやスレッドの情報を表示する

Thread Dump List

Name	Timestamp	Runnable/Total Thr	Free/Allocated Hea	AF (GC) Counter	Monitor
javacore.20090522...	5/22 10:57:08 2009	31/80	198,754,040/134,21	No info	No info
javacore.20090522...	5/22 10:57:08 2009	16/48	206,443,264/268,4	No info	No info

Free Java heap size: 206,443,264 bytes  
Allocated Java heap size: 268,435,456 bytes

Thread Detail: javacore.20090522.105709.65565.0003.txt

Name	State	NativeID	Method
Default: D...	Waitin...	0x23747000	java.lang...
Deferrable...	Waitin...	0x23766000	java.lang...
Deferrable...	Waitin...	0x23743000	java.lang...
Deferrable...	Waitin...	0x2374b000	java.lang...
Deferrable...	Waitin...	0x2374d000	java.lang...
Deferred A...	Waitin...	0x23736000	java.lang...
Finalizer th...	Waitin...	0x2373a000	NO JAVA...
Framework...	Waitin...	0x2370f000	java.lang...
GC Slave T...	Waitin...	0x2370b000	NO JAVA...
GC Slave T...	Waitin...	0x2370e000	NO JAVA...
JIT Compl...	Waitin...	0x23708000	NO JAVA...
LocalNotifi...	Waitin...	0x2374d000	java.lang...
Non-Defer...	Waitin...	0x23737000	java.lang...
Non-deferr...	Waitin...	0x23748000	java.lang...
Non-deferr...	Waitin...	0x23680000	java.lang...
Notificati...	Waitin...	0x23735000	java.lang...
P=227096...	Runnin...	0x23731000	NO JAVA...
Signal Dis...	Runnin...	0x2370a000	com.ibm...
Start Level...	Waitin...	0x23710000	java.lang...
Thread-10	Waitin...	0x2373d000	java.lang...
Thread-11	Waitin...	0x2373e000	java.lang...

Thread Status Analysis

Status	Numb Thread
Deadlock	0
Runnable	16
Waiting on condition	32
Waiting on monitor	0
Suspended	0
Object wait()	0
Blocked	0

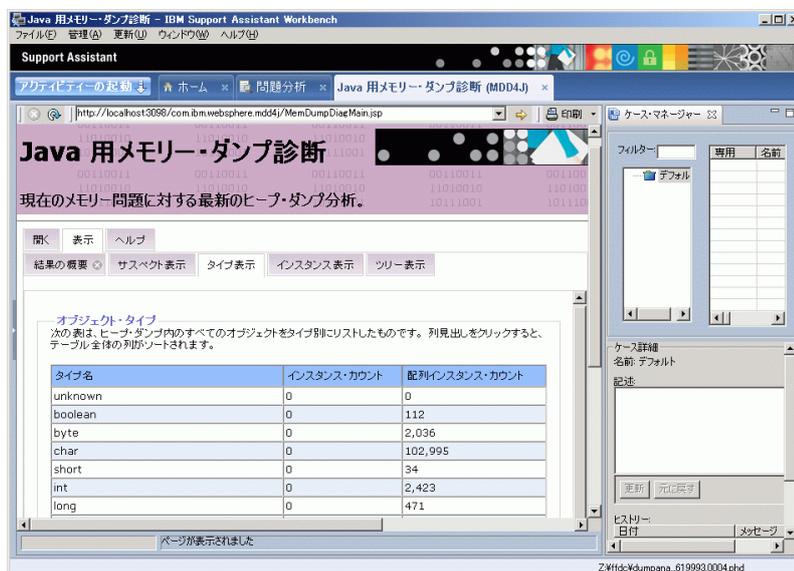
JavacoreはJVMのスナップショット(その瞬間の断面)です。

JVMで実行中の各スレッドの状態がわかります。

詳細は、p40を参照してください。

## ISA – MDD4J (Heapdump)

- Memory Dump Diagnostic for Java (MDD4J)
- Heapdump(PHDファイル)を入力とし、Javaヒープ上のオブジェクトを解析する



heap dumpは、JVMヒープメモリーのスナップショット(断面)です。

ヒープの多くを占めている(恐らくはメモリーリークの原因)オブジェクトなどの要素がわかります。

詳細は、p41を参照してください。

DUMP

## Dump関連資料

- Javacore (Javacore)
  - JVM実行状況のスナップショット
  - JVM内のすべてのスレッド状況を反映
  - ロック/モニター状況、環境変数、
  - ロードされたクラスの情報等
  - JVMプロセスの問題判別時に最も有効

## ➤ Heapdump

- Java heap内のオブジェクトのサイズ、タイプ、参照情報を有する
- Java heap内のメモリー使用状況を詳細に調査する場合に有効
- phdフォーマットによりコンパクトなサイズ

## ➤ SVCdump

- SVCdumpは、z/OSレベルでの実行状況のスナップショットである。
- JVMアドレススペースのSVCdumpは、JavacoreおよびHeapdumpの内容を包含し、かつ、Nativeの情報をも含む
- ファイルサイズが大きくなる場合(1Gバイト以上)が多く、取り扱いが大変

各Dump間の関係

	実行状況	メモリー
Java	Javacore	Heapdump
Native	SVCdump	

z/OSで共通に取得できるSVCダンプをWASで取ると、その中身にはJavacoreやHeapdumpが含まれています。

## Jvadump (Javacore)

- ▶ ある一時点でのJVM内のスナップショット
  - すべてのスレッドの状況を反映
  - ロック/モニター情報
  - JVM環境情報
    - JVMバージョン、環境変数、ロードされたクラス数...
  - 着目すべき箇所は限定されている
- ▶ JVMプロセスがハングした場合の問題判別・ボトルネック解析等に特に有効
- ▶ 以下のいずれかの方法・条件によって生成される
  - wsadminコマンド

```
set jvm [$AdminControl completeObjectName type=JVM,process=servername,*]  
$AdminControl invoke $jvm dumpThreads
```
  - MODIFYコマンド  
F **SERVERNAME**,JAVACORE 
  - Nativeコードで、致命的なエラーが発生した時
  - Java heapがOutOfMemoryになった時 (抑制可能)
  - Javaコード内で、com.ibm.jvm.Dump.JavaDump()メソッドが実行された時

WAS V7.0でMVSコマンドが新たにサポートされました。  
wsadminを使わずとも、コマンド一発で簡単にJavacoreが取れます。

## Heapdump

- Heapdumpは、JavaHeapの使用状況をダンプする機能
- 以下のいずれかの方法・条件によって生成される
  - wsadminコマンド (Javadumpと共に出力)  
set jvm [\$AdminControl completeObjectName type=JVM,process=servername,\*]  
\$AdminControl invoke \$jvm dumpThreads
  - OutOfMemoryExceptionをトリガーにして生成
  - MODIFYコマンド  
F **SERVERNAME**, HEAPDUMP 
- 環境変数により、出力を制御
  - IBM\_HEAPDUMP=true | false
  - IBM\_HEAPDUMP\_OUTOFMEMORY=true | false (デフォルトはtrue)
  - TMPDIR環境変数により、出力先を変更可能。 (デフォルトは/tmp)
  - IBM\_JAVA\_HEAPDUMP\_TEXT=true | false
    - デフォルト値はfalseで、phdフォーマットでの出力となる。  
phd : Portable Heap Dump (テキストフォーマットよりコンパクト)

こちら、MVSコマンドでのマニュアル取得が新たにサポートされました。

## 参考資料

- WebSphere Application Server Information Center  
<http://www-01.ibm.com/software/webservers/appserv/was/library/>
- IBM Java Diagnostics Guide 6  
<http://www.ibm.com/developerworks/java/jdk/diagnosis/60.html>
- MustGather  
<http://www-01.ibm.com/support/docview.wss?rs=180&uid=swg21145599>
- Redbook: Problem Determination for WebSphere for z/OS  
<http://www.redbooks.ibm.com/abstracts/sg246880.html>
- WebSphere for z/OS Problem Determination Means and Tools  
<http://www.redbooks.ibm.com/abstracts/redp6880.html?Open>
- IBM Support Assistant  
<http://www-01.ibm.com/software/support/isa/>
- IBM Education Assistant  
<http://publib.boulder.ibm.com/infocenter/ieduasst/v1r1m0/index.jsp>