


大規模トランザクションシステムのマイグレーション ～オープンCOBOLとOLTPとの連携ソリューション事例～

2005年12月13日

 東京システムハウス株式会社
システムパッケージ事業部
清水 真

Copyright © 2005, Tokyo System House Co., Ltd. All Rights Reserved.

1

目次



- 背景と目的
- 移行方針
- スケジュール
- 負荷テスト
- 総合テスト
- まとめ

Copyright © 2005, Tokyo System House Co., Ltd. All Rights Reserved.

2

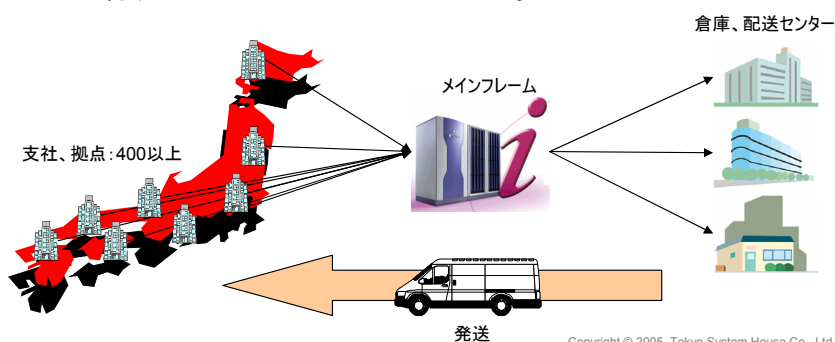
背景と目的



システム概要

保守部品の管理システム

- 全国の支社、拠点から保守部品の払い出し在庫管理を行うシステム。
- 220万件/月の入出庫処理が行われ、適切な倉庫からの在庫の引当、発送を行う。
- 24時間365日稼働、1,600万件/月のトランザクション処理をメインフレーム上で行うミッション・クリティカルなシステム。



Copyright © 2005, Tokyo System House Co., Ltd. All Rights Reserved.

3

背景と目的



大規模オンラインシステムのオープン化

目的

- システム処理の性能向上(2倍の性能向上を目標)
- 完全無停止運用の実現(定期保守300h/年のサービス時間拡大)
- IT維持費用の削減

懸念事項

- 大規模トランザクション処理が実現可能な信頼性の高いハードウェア、ミドルウェア
- システムオープン化を実現するための移行方法

課題を解決するために

- オープン系ミドルウェアの活用
オープンCOBOL、オープンTPモニタ、WebApplication Server、データベースの選定
- 移行のための手段、方法
既存のCOBOLアプリケーションの移行(現有資産のマイグレーション)
ユーザインタフェースのWeb化

Copyright © 2005, Tokyo System House Co., Ltd. All Rights Reserved.

4

移行方針



• オープン化のために選定されたツール

– ミドルウェア

- オープンCOBOL
 - ACUCOBOL 移行性、性能、可搬性
- オープンTPモニタ
 - BEA Tuxedo デファクトスタンダード、多くの信頼と実績
- WebApplication Server
 - BEA WebLogic Server 採用実績あり、Tuxedoとの親和性
- データベース
 - Oracle デファクトスタンダード、多くの信頼と実績

– マイグレーションツール

- COBOL変換、移行ツール
- 画面定義変換、移行ツール
- ミドルウェア連携、実行ツール

Copyright © 2005, Tokyo System House Co., Ltd. All Rights Reserved.

5

移行方針



• 移行元の環境

– NEC ACOS4 PX7800/323SV

- 101 MIPS、メモリ 512MB、ストレージ 184GB
- VIS II、ETOS-JX、OLTP Partner、CGMT、NIP

– 移行対象資産

- COBOL(COBOL/S) 3,700本
- JCL 1,600本
- MFDL(画面定義) 1,400本
- VSAS(索引ファイル) 660本

既存資産の99.9%を再利用

Copyright © 2005, Tokyo System House Co., Ltd. All Rights Reserved.

6

移行方針



• 移行先の環境

– Webサーバ

- NEC Express5800/120Rg-2
 - Windows2000 Server SP4 2CPU 3GBメモリ
 - BEA WebLogic Server 8.1 SP3



– アプリケーション、データベースサーバ

- NEC NX7000/rp4440-8
 - HP-UX R11.11(64bit) 4CPU 8GBメモリ
 - Oracle 9i Database
 - ACUCOBOL-GT 6.2.0.1
 - Acu4GL for Oracle 6.2.0.1
 - BEA Tuxedo 8.1J



– ストレージ

- iStorage S3300 2284.8GB

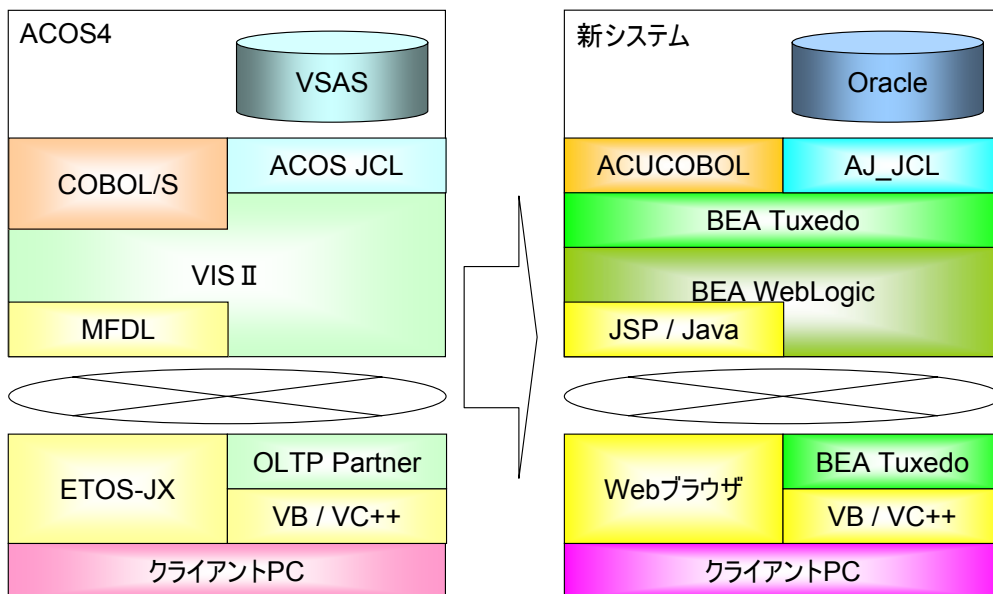


Copyright © 2005, Tokyo Sy. Reserved.

移行方針



• 各資産の移行方針



Copyright © 2005, Tokyo System House Co., Ltd. All Rights Reserved.

移行方針



オンライン処理の移行方針

①画面定義の変換

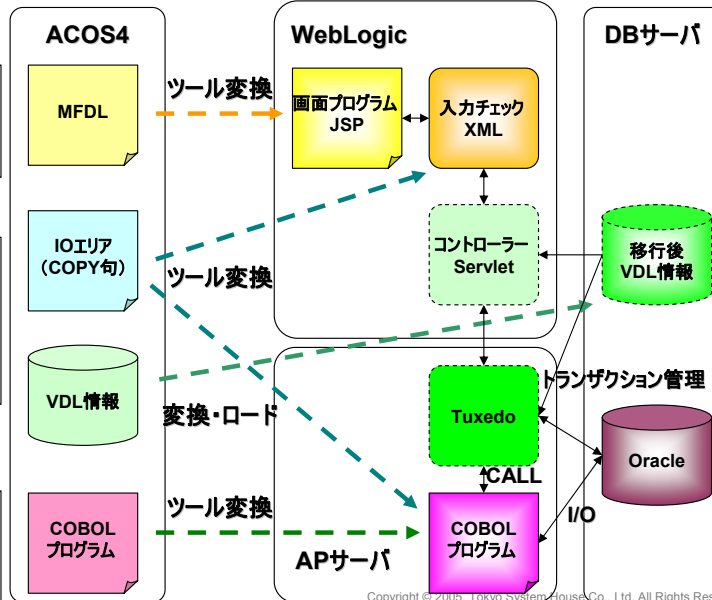
ACOSの画面定義は、JSPとJava Classに変換される。
JSPはユーザインタフェース、Java Classは、入力情報のチェックやフィルタ処理を行う。

②データ間受渡部分の変換

画面とCOBOLとの受渡情報部分は、XMLに変換される。
共通のコントローラが、ACOSのVDL情報から移行した情報を参照し、該当の画面を呼び出してユーザインタフェースの表示を行う。
同様にトランザクションプログラム名、画面名を取得し、各サービスへの情報の受渡を行う。

③ビジネスロジックの変換(COBOL)

ACOSのCOBOLはACUCOBOLに変換される。
COBOLプログラム中でビジネスロジック、データベースへのI/Oが行われる。



Copyright © 2005, Tokyo System House Co., Ltd. All Rights Reserved.

スケジュール



移行スケジュール

項目	2004年			2005年										
	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
事前調査、分析	■	■												
移行設計			■	■	■									
プロトタイプ		■	■	■	■									
コンバージョン						■	■	■	■					
環境構築						■						■		
照合テスト								■	■	■	■	■		
負荷テスト												■	■	
総合テスト												■	■	
並行テスト													■	■
本番稼働														★

負荷テスト、総合テストで検証を実施

Copyright © 2005, Tokyo System House Co., Ltd. All Rights Reserved.

負荷テスト

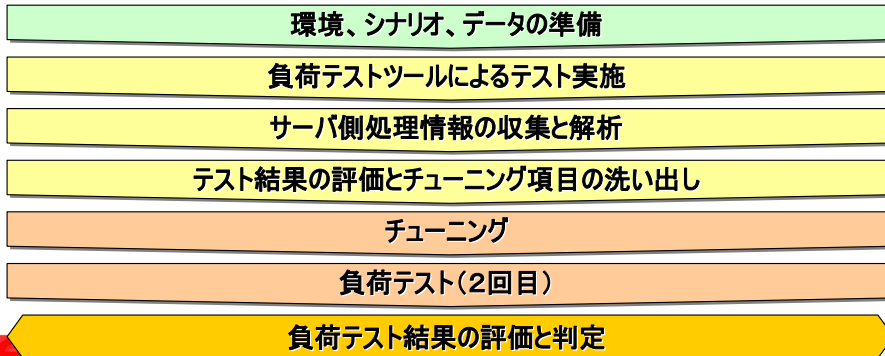


• 負荷テストツールによる性能評価を実施

負荷テストの目的

- ・ 現行システムと同等の性能がでること
- ・ 性能限界を知ること
- ・ ボトルネックを洗い出し、チューニングを行うこと

負荷テストの流れ

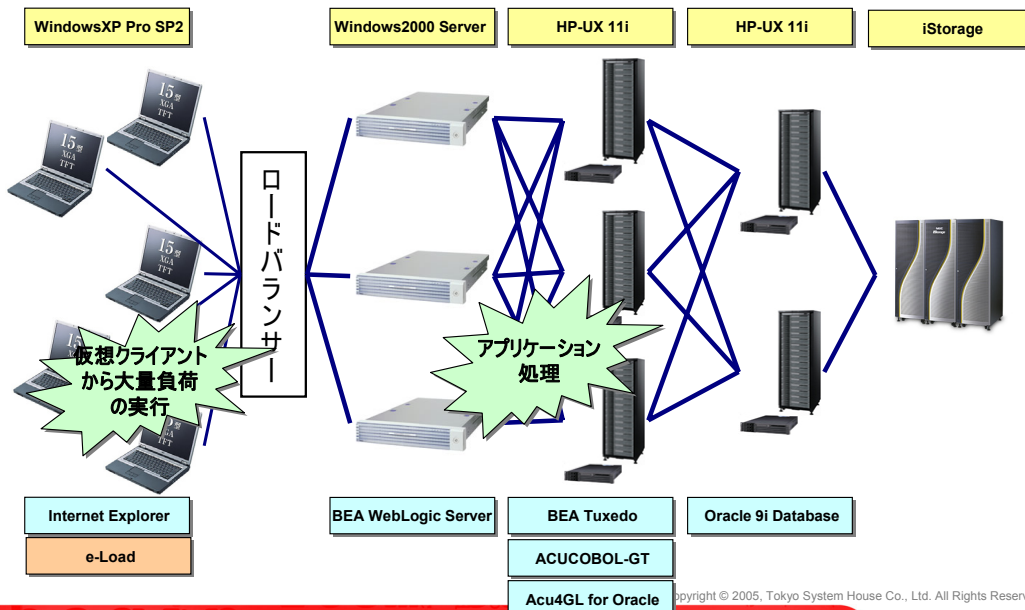


Rights Reserved.

負荷テスト



• サーバ構成



Copyright © 2005, Tokyo System House Co., Ltd. All Rights Reserved.

負荷テスト



• テストシナリオ

– 評価アプリケーション

• 検索系

- 入在庫検索処理
- 在庫検索処理
- 手配状況検索処理

• 更新系

- 部品手配処理
- 修理受付処理
- 修理完了処理

– 例: 在庫検索処理



繰り返し実行

Copyright © 2005, Tokyo System House Co., Ltd. All Rights Reserved.

負荷テスト



• 性能評価

– 測定内容とその結果

	測定No.	評価ポイント	評価結果	備考
1日目	1	現行システムと同等以上の性能が発揮できることの検証	現行以上の性能が発揮できることを検証出来た。	60仮想ユーザ
	2	システムチューニングのためのデータ取得	チューニングに必要なデータを取得できた。	120仮想ユーザ
2日目	3	チューニング効果検証	ネットワークのネックにより実測としてスループットの向上は確認できなかった。※後述但し、スレッドダンプ及び、CPU使用率のデータより1リクエスト当たりのリソース処理量は軽減したと判断。	チューニング実施後1と同条件で実施
	4	Webサーバ1台あたりの限界性能測定	測定No.3と同じ理由により、実測として限界性能は取得できなかった。	Webサーバ1台のみで実施
	5	運用構成での限界性能測定	測定No.3と同じ理由により、実測として限界性能は取得できなかった。但し、測定結果より5.3で述べるとおり、予測が可能と判断する。	

Copyright © 2005, Tokyo System House Co., Ltd. All Rights Reserved.

負荷テスト



• 評価結果

– シナリオ処理数

シナリオ名 (画面遷移数)	処理シナリオ数					
	既存システム	測定No.1	測定No.2	測定No.3	測定No.4	測定No.5
入在庫検索処理	35	124	96	119	68.5	165
在庫検索処理	20	133	97	110	68	154
手配状況検索処理	50	247	190	220	137	281
部品手配処理	50	57	69	59	72	98.5
修理受付処理	13	36	70	33	-	-
修理完了処理	30	77	133	62.5	-	-

– スループット

既存システム	測定No.1	測定No.2	測定No.3	測定No.4	測定No.5
16	43	44	39	29	51

Copyright © 2005, Tokyo System House Co., Ltd. All Rights Reserved.

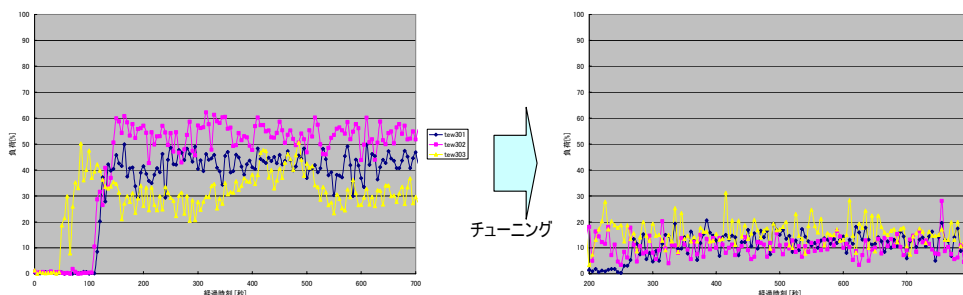
負荷テスト



• 評価結果

– Webサーバのチューニング結果

- パフォーマンスには大きな変化はなかったものの、CPU使用率は大幅に減少したことがわかる。
- チューニング前はWebLogicの他にもアンチウイルスソフトがCPU負荷で5%ほど動いていたが、チューニング後には動作が行われなくなった。



Copyright © 2005, Tokyo System House Co., Ltd. All Rights Reserved.

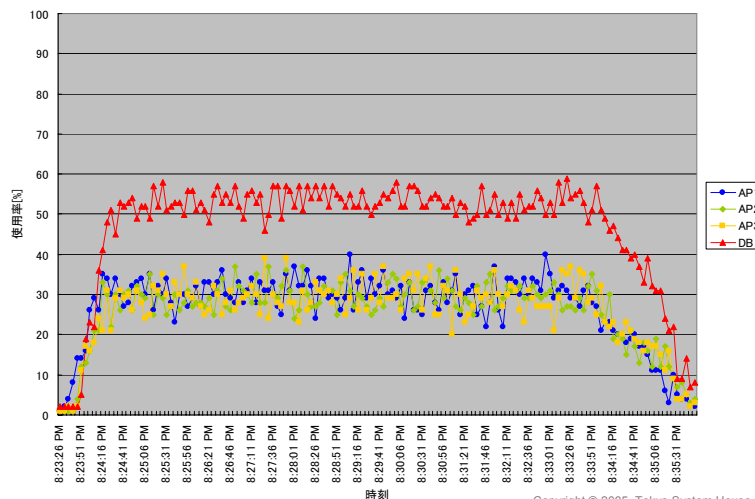
負荷テスト



- 評価結果

- CPU使用率

- システム全体で51TPS時の負荷状況



17

負荷テスト



- 考察

- システム最大TPSは約80TPS

- もっとも使用率の高いサーバは、DBサーバ(50～55%)であることが分かる。過去の実績からDBサーバのCPU使用率は8割程度になると性能が頭打となる傾向が多い。
 - これより、51TPS実測値の1.6倍の約80TPSが、本システムの限界性能であると予測する。
 - なお、CPU以外のリソース(Disk I/O, サーバ間 ネットワーク)に関しては、80TPSを超えるトランザクションが発生したとしてもネックとなりうる状態にならないことは、以下の結果より予測される。
 - Disk I/Oはいずれのケースでも多いものでも100kbyte/s未満であった。
 - TCPセッションのSend-Qには未送信のメッセージが若干見受けられたが、いずれも散発であることから、滞留では無いと判断できる。

Copyright © 2005, Tokyo System House Co., Ltd. All Rights Reserved.

18

負荷テスト



– ボトルネックの可能性

- 測定No.1から測定No.5までの負荷をみると、クライアントPCの数や仮想クライアントの数を変更して行ったにもかかわらず、いずれも40TPS前後となっている。
- これは試験対象を含め環境のどこかに、40TPSを上限とするボトルネックがあると想像できる。

①システムの可能性

- 計測No.4では、Webサーバの単体処理量として大きなスコアを出している。また計測No.5では、最もスペックが低い端末による負荷テストにおいても問題なく応答を返している。以上より、システムに問題があるとは考えられない。

②負荷実行PC(クライアント)の可能性

- 計測No.3ではクライアント1台あたり平均13TPSの負荷をかけられた実績がある。それに対し、同じPCの同じ設定で計測No.5を行ったときには、10TPS程度であった。そのため、クライアント側の能力の上限に達していないことがわかる。

③ネットワークの可能性

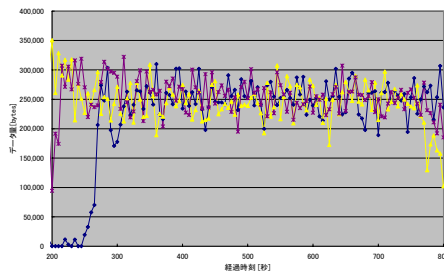
- 次のグラフは、Webサーバが通信を行った時のデータ量推移である。これを見ると、同一セグメントから実行した計測No.3,4では負荷は650kbyte/s前後であり、別セグメントから負荷がかかった計測No.5では若干の上乗せがあった。
- 計測No.4の時のWebLogicのスレッドの稼働状況を定期的に取得した結果、最も望ましい形は大多数がTuxedo待ちになることであるが、平均して25%のスレッドが画面をクライアントに送っている状態である。通常と比べこれは大きな数字である。

Copyright © 2005, Tokyo System House Co., Ltd. All Rights Reserved.

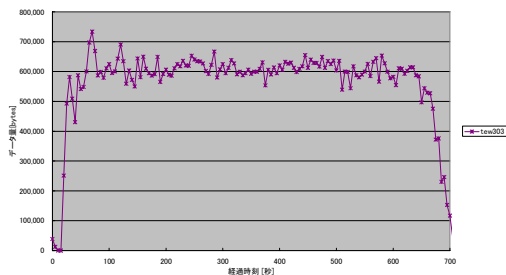
負荷テスト



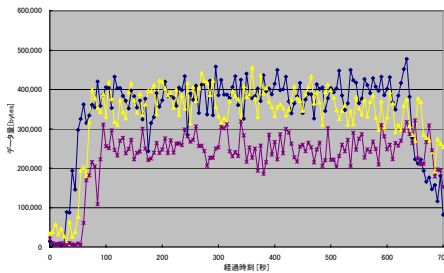
LAN帯域消費量(計測No.3)



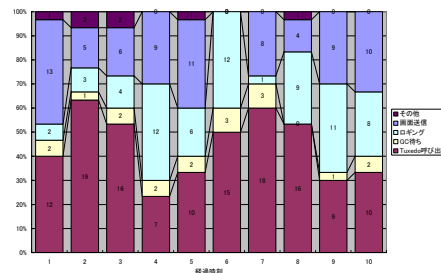
LAN帯域消費量(計測No.4)



LAN帯域消費量(計測No.5)



WebLogicスレッド稼働状況



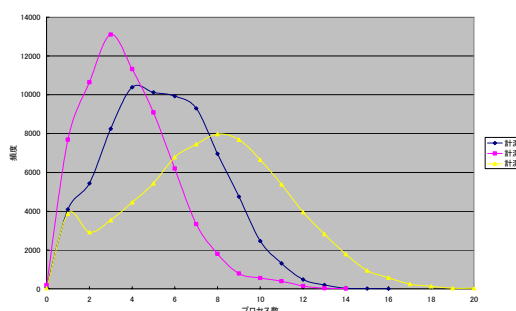
Copyright © 2005, Tokyo System House Co., Ltd. All Rights Reserved.

結論

- この結果、負荷テスト環境にてボトルネックとなるのは、ネットワークの帯域の不足と考えられる。

補足 (Tuxedoのサーバプロセス数)

- 右図はTuxedoのプロセスの稼働数別で時間帯(10ms)の頻度をヒストグラム化したものである。サーバプロセス数は20であり、ほぼ不足無い値となっている。
- 仮に負荷が2倍となった場合、約1割がプロセス数20に位置することが予想される。CPU使用率にも余裕があるためプロセス数を5増やして25とすると待ち時間を皆無にすることが期待できる。



Copyright © 2005, Tokyo System House Co., Ltd. All Rights Reserved.

人間系による負荷テストを実施

実施要項

- 1回目:平成17年10月26日(水) 13:00~13:15
- 2回目: 18:00~18:15

実施内容

- 在庫検索処理 10回の検索処理を実行
- 出庫処理 6件の出庫処理を実行

実施実績

- 1回目:260端末
- 2回目:200端末

Copyright © 2005, Tokyo System House Co., Ltd. All Rights Reserved.

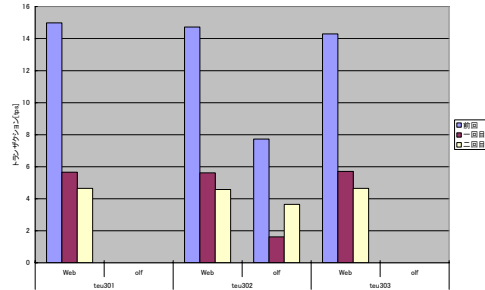
総合テスト



• 負荷状況

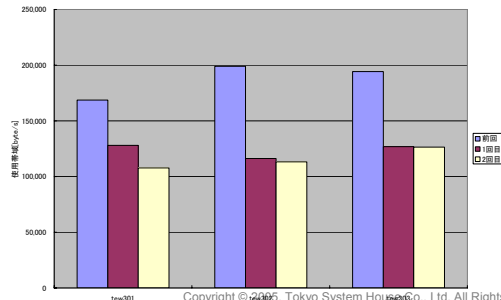
– 処理数

- 負荷テスト実施時の約1/3の負荷状況であった。



– LAN使用状況

- LANにも余力のあることがわかる。



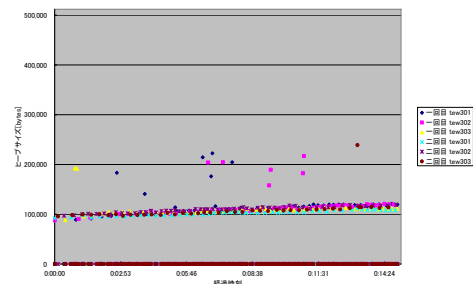
Copyright © 2005, Tokyo System House Co., Ltd. All Rights Reserved.

総合テスト



– 考察

- 今回の総合テストでは、サーバの負荷は処理数に相応したものになっていることがわかった。
また、いずれの数値も負荷テストの結果を下回っており、今回の負荷はシステムの処理能力の上限には達していないと判断できる。
- 負荷テスト時と今回の試験で最も異なる点は実端末の数であるが、これが影響を受けるのはWebLogicが保持するセッション情報である。
下図はガベージコレクション直後のヒープ消費量の推移であり、この増加分が処理実行中のセッション情報となる。
今回の試験では200から250の端末がアクセスしたが、仮に1,000端末が同時にアクセスしたとしても消費ヒープは200MB程度に留まると考えられ、負荷に耐えられると予測できる。



Copyright © 2005, Tokyo System House Co., Ltd. All Rights Reserved.

総合テスト



結論

- 新システムは、実運用を想定した試験でも問題なく動作することが実証できた。
- 負荷テスト結果と総合テスト結果で、サーバの動作状況は同じ傾向を示しており、負荷テストの結果を実運用にも適用することが可能であることがわかった。

Copyright © 2005, Tokyo System House Co., Ltd. All Rights Reserved.

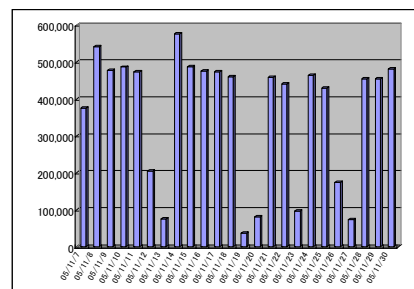
まとめ



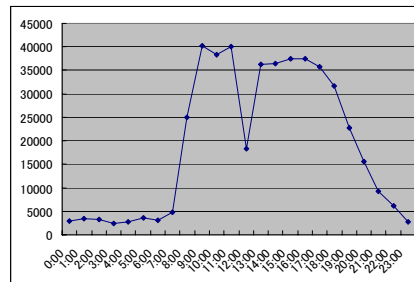
本番稼働後のシステム状況

トランザクション数

- 日別トランザクション(2005/11)
 - 45~50万トランザクション/日



- 時間別(2005/11/21)
 - ピーク時4万トランザクション/時間



本番稼働後も十分な
オンライン処理が実現出来ている

erved.

• まとめ

オープン環境であっても、大規模オンライン
トランザクションシステムは実現可能

但し

- ・ 確かなハードウェア、ミドルウェアの選定が必要
- ・ 実現のための手段、方法の検討、検証が必要
- ・ 十分な性能評価が必要

既存のCOBOL資産を有効活用することで
大規模オンライン処理の短期移行を実現

ありがとうございました