



Oracle8i CoreTech Seminar **ORDBMSとJavaとの連携**

The Database for Internet Computing

ORACLE®



セミナーの目的



- JPublisherを利用したオブジェクト型に対応するJavaのクラスの生成
- JDBCやSQLJからのオブジェクトへのアクセス方法

99/06/18

Copyright © Oracle Corporation, 1999.
All rights reserved.

2 ORACLE



オブジェクトへのアクセス方法



- JDBC, SQLJ (JPublisher)
- C++ (ODD : Object Database Designer)
- C, OCI (OTT : Object Type Translator)
- Oracle Precompilers
- OO4O (Oracle Objects for OLE)
- SQL, PL/SQL

99/06/18

Copyright © Oracle Corporation, 1999.
All rights reserved.

3 ORACLE



データベースにアクセスするためのAPI



- JDBC
 - Javaを利用してデータベースにアクセスするためのAPI
 - Javaの標準API
- SQLJ
 - Javaコードの中にSQLを記述
 - SQLJトランスレータによってJDBCコードを生成
 - ANSI標準

99/06/18

Copyright © Oracle Corporation, 1999.
All rights reserved.

4 ORACLE



JDBC Driver

~APIs to access Database~

99/06/18

Copyright © Oracle Corporation, 1999.
All rights reserved.

5 ORACLE



JDBC Driver (1/3)



- JDBC-Thin Driver (Type 4)
 - Javaアプレットに最適
 - クライアントソフトのインストールが不要
 - Net8 TCP/IPを使用

Web Browser



99/06/18

Copyright © Oracle Corporation, 1999.
All rights reserved.

6 ORACLE



JDBC Driver (2/3)



- JDBC-OCI Driver (Type 2)
 - Javaアプリケーションや中間階層に最適
 - Oracle OCIライブラリのインストールが必要
 - 全てのNet8プロトコルをサポート

Application Server



99/06/18

Copyright © Oracle Corporation, 1999.
All rights reserved.

7 ORACLE



JDBC Driver (3/3)



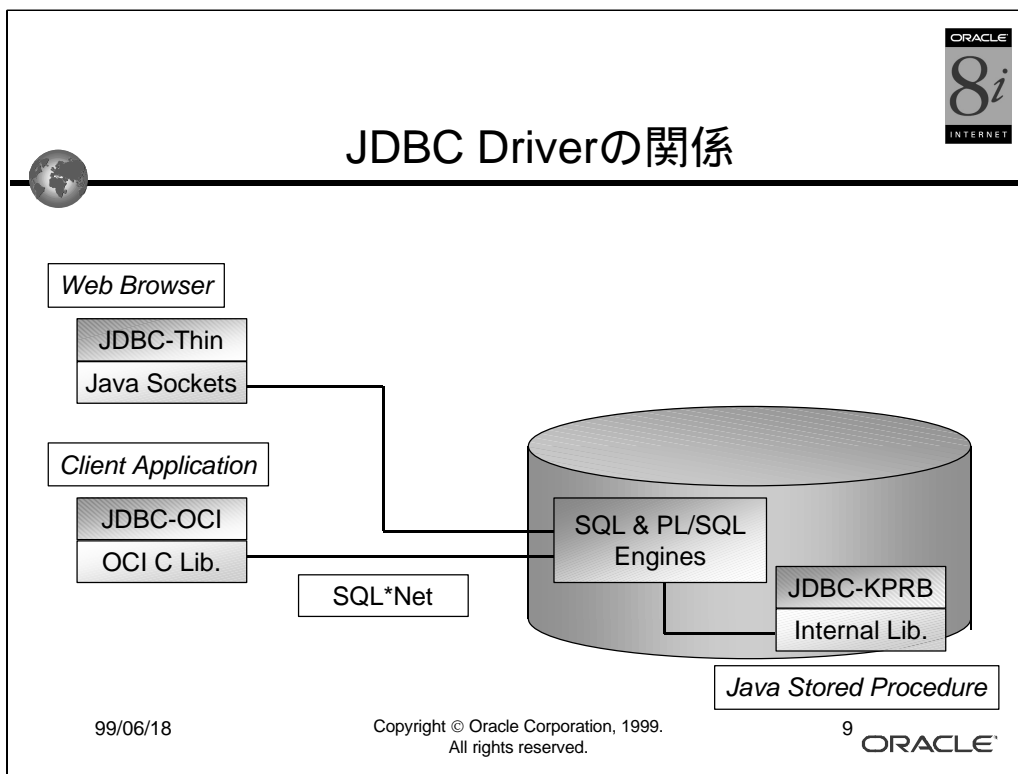
- JDBC-KPRB Driver (Server-side JDBC Driver)
 - Java VMからSQL及びPL/SQLエンジンにアクセスするために使用
 - Client-side JDBC Driverと互換



99/06/18

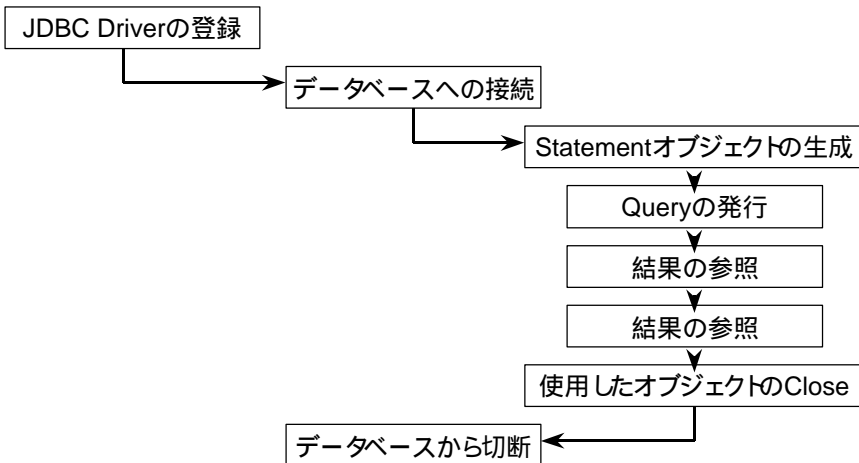
Copyright © Oracle Corporation, 1999.
All rights reserved.

8 ORACLE





JDBC : 処理の流れ



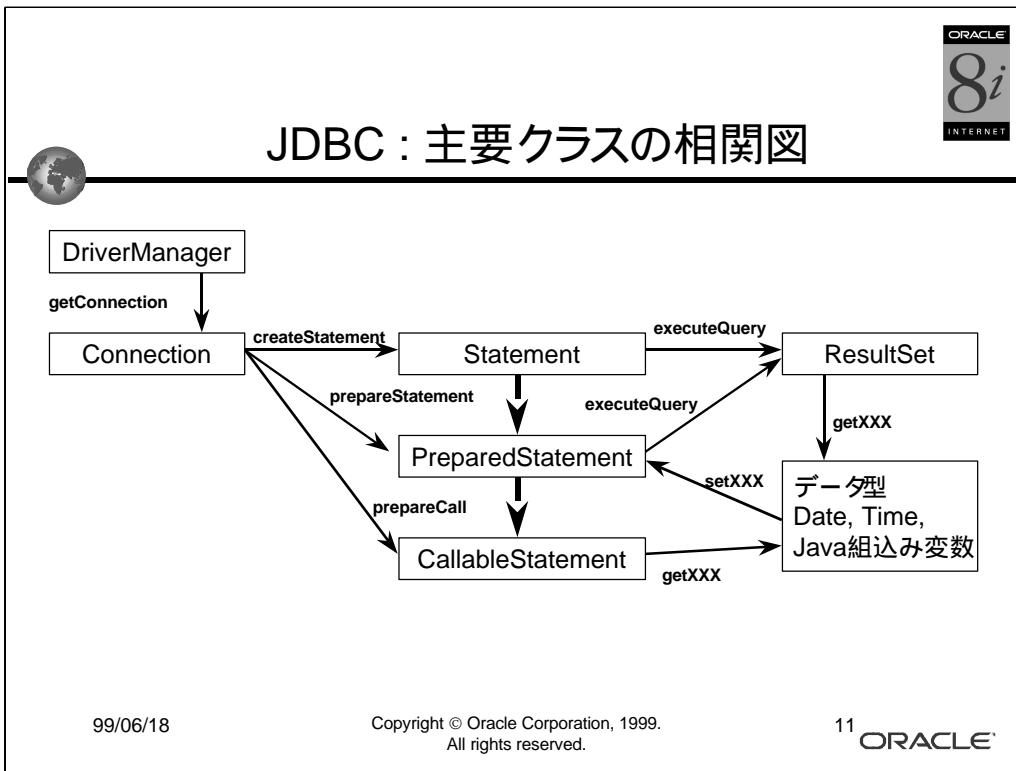
99/06/18

Copyright © Oracle Corporation, 1999.
All rights reserved.

10 ORACLE



JDBC : 主要クラスの相関図



99/06/18

Copyright © Oracle Corporation, 1999.
All rights reserved.

11 ORACLE



Oracle JDBC Driverの利点

- 全てのドライバが標準対応
 - JDK1.0.2, JDK1.1及びJDBC1.22, JDBC2.0との互換性
- Oracle固有の機能をサポート
 - データ型:オブジェクト型・LOB型・REF型等
 - ストアドプロシージャ
 - 各国語文字セット

99/06/18

Copyright © Oracle Corporation, 1999.
All rights reserved.

12 ORACLE



99/06/18

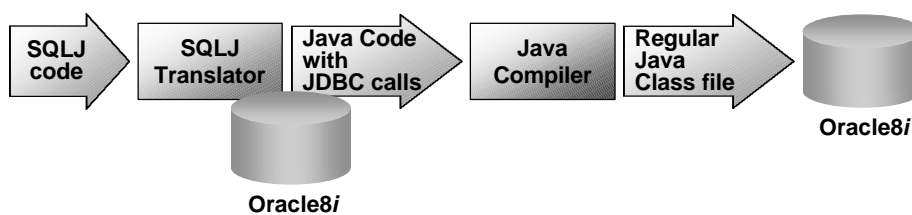
Copyright © Oracle Corporation, 1999.
All rights reserved.

13 ORACLE



SQLJ : Javaへの埋込みSQL

- SQLJトランスレータはJDBCで標準のJavaソースコードを生成
- プリ・コンパイル時にSQLの構文チェックが可能
- JDBCよりもはるかにコンパクトなコード



99/06/18

Copyright © Oracle Corporation, 1999.
All rights reserved.

14 ORACLE



SQLJ : 新しい業界標準



- SQLJパートナー
 - Oracle, IBM, Tandem, Sybase, Javasoft, ...
- ANSI/ISOにSQLJ言語仕様を提出し、スタンダードとしての地位の確立

99/06/18

Copyright © Oracle Corporation, 1999.
All rights reserved.

15 ORACLE



99/06/18

Copyright © Oracle Corporation, 1999.
All rights reserved.

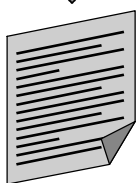
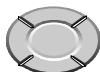
16 ORACLE



JPublisher概要(1/2)



Object Type



Java Class
.java or .sqlj

99/06/18

- オラクルのオブジェクトをJavaのオブジェクトとして操作するためのクラスを生成

- オブジェクト機能に対応したJavaアプリケーションを容易に作成可能
- データマッピングを簡素化
- 3種類のデータマッピングをサポート
 - JDBC Mapping
 - Object JDBC (JDBC 2.0) Mapping : Default
 - Oracle Mapping

Copyright © Oracle Corporation, 1999.
All rights reserved.

17 ORACLE



JPublisher概要(2/2)

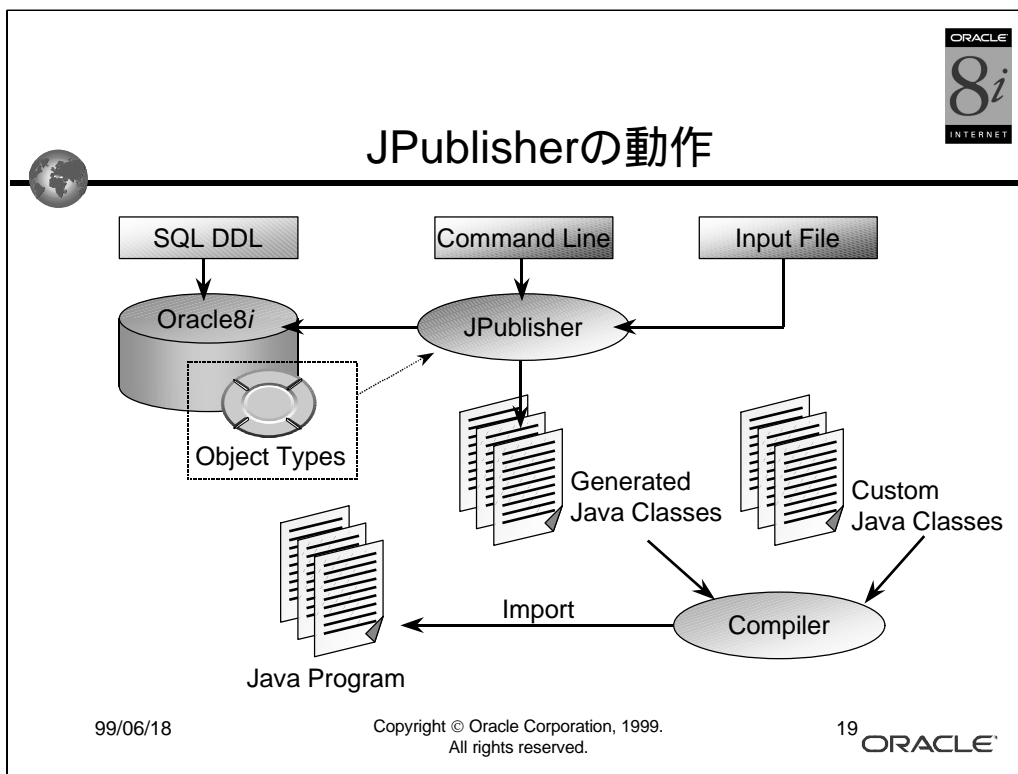


- Command LineやInput Fileで指定したオブジェクト型に対応するJavaのClassを生成
 - オブジェクト型の各属性毎にアクセス・メソッドを提供
 - get<Attribute>(), set<Attribute>()
 - '-methods=true'を指定した場合、オブジェクト型に実装されたメンバー・メソッドを実行するためのラッパー・メソッドを提供
 - 指定したオブジェクト型に対するREFをハンドレするためのClassを自動生成
 - <Type Name>Ref.java

99/06/18

Copyright © Oracle Corporation, 1999.
All rights reserved.

18 ORACLE





Handling Objects

~Using generated classes~

99/06/18

Copyright © Oracle Corporation, 1999.
All rights reserved.

20 ORACLE



オブジェクトリレーショナルモデル

本セミナーで紹介するモデルは次のような構成になっています。

- 顧客表 (customer_tab)
- 在庫表 (stock_tab)
- 受注表 (purchase_tab)

Entity / Object	要求される情報・動作
Customer	顧客情報(住所・電話番号等)
Stock	商品情報,単価,課税区分等
Purchase Order	発注者,受注・出荷日時,発送先住所
Line Item List	商品名,量,価格(割引率)

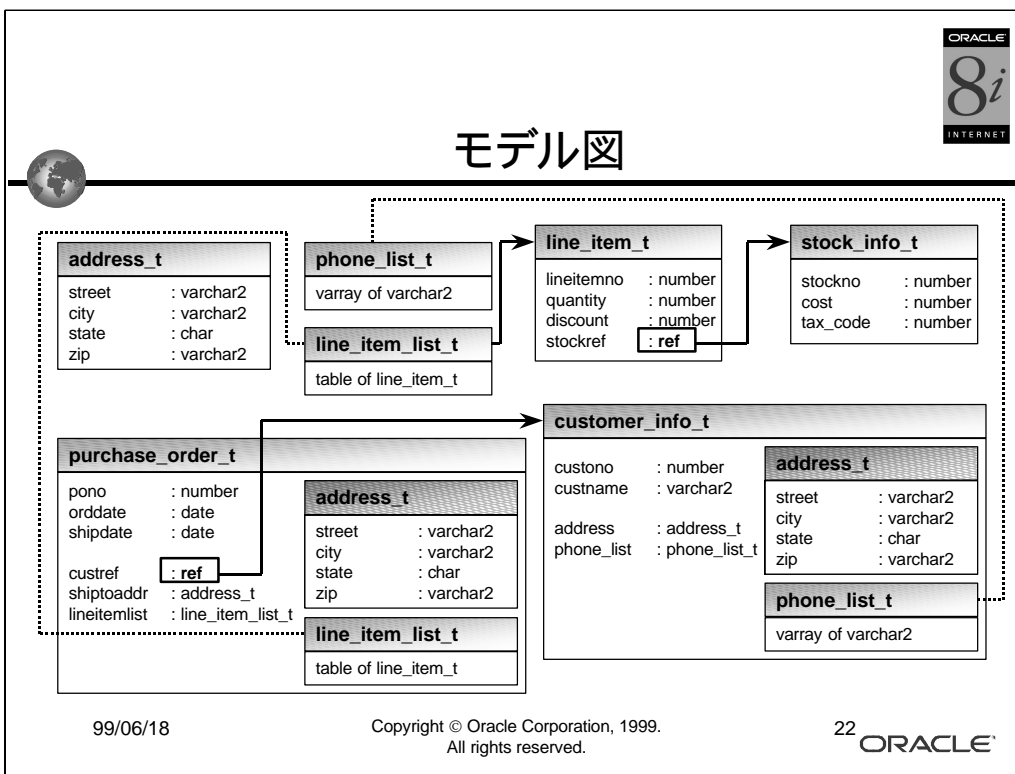
99/06/18

Copyright © Oracle Corporation, 1999.
All rights reserved.

21 ORACLE



モデル図



99/06/18

Copyright © Oracle Corporation, 1999.
All rights reserved.

22 ORACLE



オブジェクト型定義 : address_t

address_t

street	: varchar2
city	: varchar2
state	: char
zip	: varchar2

```
CREATE TYPE address_t AS OBJECT (  
  street  VARCHAR2(200),      <- Attribute  
  city    VARCHAR2(200),  
  state   CHAR(2),  
  zip     VARCHAR2(20)  
);  
/
```

99/06/18

Copyright © Oracle Corporation, 1999.
All rights reserved.

23 ORACLE



オブジェクト型の定義 : stock_info_t

stock_info_t

stockno	: number
cost	: number
tax_code	: number

```
CREATE TYPE stock_info_t AS OBJECT (  
  stockno    NUMBER,  
  cost       NUMBER,  
  tax_code   NUMBER  
);  
/
```

99/06/18

Copyright © Oracle Corporation, 1999.
All rights reserved.

24 ORACLE



オブジェクト型の定義 : line_item_t

line_item_t

lineitemno	: number
quantity	: number
discount	: number
stockref	: ref

```
CREATE TYPE line_item_t AS OBJECT (  
  lineitemno NUMBER,  
  stockref REF stock_info_t,  
  quantity NUMBER,  
  discount NUMBER  
);  
/
```

99/06/18

Copyright © Oracle Corporation, 1999.
All rights reserved.

25 ORACLE



オブジェクト型の定義：コレクション

phone_list_t

varray of varchar2

```
CREATE TYPE phone_list_t AS VARRAY(10) OF VARCHAR2(20);  
/
```

line_item_list_t

table of line_item_t

```
CREATE TYPE line_item_list_t AS TABLE OF line_item_t;  
/
```

99/06/18

Copyright © Oracle Corporation, 1999.
All rights reserved.

26 ORACLE



オブジェクト型の定義 : customer_info_t

customer_info_t	
custono	: number
custname	: varchar2
address	: address_t
phone_list	: phone_list_t

address_t	
street	: varchar2
city	: varchar2
state	: char
zip	: varchar2

phone_list_t	
	: varray of varchar2

```
CREATE TYPE customer_info_t AS
OBJECT (
  custno NUMBER,
  custname VARCHAR2(200),
  address address_t,
  phone_list phone_list_t,
  ORDER MEMBER FUNCTION
  cust_order(x IN
  customer_info_t) RETURN
  INTEGER,
  PRAGMA RESTRICT REFERENCES
  (cust_order,WNDS,WNPS,RNDS,
  RNPS)
);
/
```

99/06/18

Copyright © Oracle Corporation, 1999.
All rights reserved.

27

ORACLE



オブジェクト型の定義 : cust_order()

```
CREATE OR REPLACE TYPE BODY custmoer_info_t AS
ORDER MEMBER FUNCTION
  cust_order(x IN customer_info_t) RETURN INTEGER IS
BEGIN
  RETURN custno - x.custno;
END;
END;
/
```

99/06/18

Copyright © Oracle Corporation, 1999.
All rights reserved.

28 ORACLE



オブジェクト型の定義 : purchase_order_t

purchase_order_t	
pono	: number
orddate	: date
shipdate	: date
custref	: ref
shiptoaddr	: address_t
lineitemlist	: line_item_list_t

address_t	
street	: varchar2
city	: varchar2
state	: char
zip	: varchar2

line_item_list_t	
table of line_item_t	

```

CREATE TYPE purchase_order_t
  AS OBJECT (
    pono NUMBER,
    custref REF customer_info_t,
    orderdate DATE,
    shipdate DATE,
    line_item list
      line_item_list_t,
    shiptoaddr address_t,
    MEMBER FUNCTION total_value
      RETURN NUMBER,
    PRAGMA RESTRICT_REFERENCES
      (total_value,WNDS,WNPS)
  );
/

```

99/06/18

Copyright © Oracle Corporation, 1999.
All rights reserved.

29
ORACLE



オブジェクト型の定義 : total_value()

```
CREATE OR REPLACE TYPE BODY purchase_order_t AS
MEMBER FUNCTION total_value RETURN NUMBER IS
    i            INTEGER;
    stock        stock_info_t;
    line_item    line_item_t;
    total        NUMBER := 0;
    cost         NUMBER;
BEGIN
    FOR i IN SELF.line_item_list.COUNT LOOP
        line_item := SELF.line_item_list(i);
        SELECT Deref(line_item.stockref) INTO stock FROM DUAL;
        total := total + line_item.quantity * stock.cost;
    END LOOP;
    RETURN total;
END;
END;
```

99/06/18

Copyright © Oracle Corporation, 1999.
All rights reserved.

30 ORACLE



オブジェクト表の定義

```
CREATE TABLE customer_tab OF customer_t
  (CONSTRAINT pk_customer_tab PRIMARY KEY(custno));

CREATE TABLE stock_tab OF stock_info_t
  (CONSTRAINT pk_stock_tab PRIMARY KEY(stockno));

CREATE TABLE purchase_tab OF purchase_order_t
  (CONSTRAINT pk_purchase_tab PRIMARY KEY(pono)
  ,CONSTRAINT fk_custref FOREIGN KEY(custref)
  REFERENCES customer_tab ON DELETE SET NULL)
  NESTED TABLE line_item_list STORE AS po_line_tab;
```

99/06/18

Copyright © Oracle Corporation, 1999.
All rights reserved.

31 ORACLE



物理属性の変更・索引定義

```
ALTER TABLE po_line_tab ADD (  
    SCOPE FOR (stockref) IS stock_tab);  
  
ALTER TABLE po_line_tab STORAGE (NEXT 10K PCTINCREASE 0  
    MINEXTENTS 1 MAXEXTENTS 121);  
  
CREATE INDEX po_nested_in ON po_line_tab(NESTED_TABLE_ID);  
  
CREATE UNIQUE INDEX po_nested ON  
    po_line_tab(NESTED_TABLE_ID, lineitemno);
```

99/06/18

Copyright © Oracle Corporation, 1999.
All rights reserved.

32 ORACLE



JPublisherの実行



```
#jpub -user=scott/tiger -mapping=jdbc -sql=purchase_order_t
:PurchaseOrderT -methods=true
```

- オブジェクト型‘purchase_order_t’に対応するJavaのClassを生成
 - *PurchaseOrderT.sqlj, PurchaseOrderTRef.java*
- ‘-mapping={jdbc | objectjdbc | oracle}’
 - jdbc & objectjdbc: オブジェクト型の各属性を標準のJDBCデータ型にマップ
 - oracle: オブジェクト型の各属性をoracle.sql.*のデータ型にマップ

99/06/18

Copyright © Oracle Corporation, 1999.
All rights reserved.

33 ORACLE



Sample : *PurchaseOrderT.sqlj*

```
import java.sql.SQLException;
...
public class PurchaseOrderT implements CustomDatum,
    CustomDatumFactory {
    ...
    /* accessor methods */
    public java.math.BigDecimal getPono() throws SQLException
    { return (java.math.BigDecimal) _struct.getAttribute(0); }
    ...
    public java.math.BigDecimal totalValue ()
    throws SQLException
    { ...
      #sql [_ctx] { ... };
      return __jPt_result;
    }
}
```

99/06/18

Copyright © Oracle Corporation, 1999.
All rights reserved.

34 ORACLE

Sample : 生成されたクラスの利用 Sample3.java



```
...
pstmt = conn.prepareStatement(
    "SELECT VALUE(p) FROM purchase_tab p WHERE p.pono = ?"
);
pstmt.setInt(1,1001);

OracleResultSet rset = (OracleResultSet)
    pstmt.executeQuery();
PurchaseOrderT purchase = new PurchaseOrderT();

if (rset.next()) {
    purchase = (PurchaseOrderT) rset.getCustomDatum(
        1,PurchaseOrderT.getFactory( )
    );
}
...
```

99/06/18

Copyright © Oracle Corporation, 1999.
All rights reserved.

35 ORACLE



Sample : Sample3の実行結果



```
> sqlj AddressT.sqlj
...
> javac Sample3.java
> java Sample3
connected.
[Name]: Jean Nance [Order No]: 1001 [Total]: 26808
disconnected.
>
```

99/06/18

Copyright © Oracle Corporation, 1999.
All rights reserved.

36 ORACLE

Sample : 生成されたクラスの利用 Sample4.sqlj



```
...
int iPono = 1001;
PurchaseOrderT purchase = null;

#sql {SELECT VALUE(p) INTO :purchase FROM purchase_tab p
      WHERE p.pono=:iPono};

if(purchase != null) {
    CustomerInfoT cust = (CustomerInfoT)
        purchase.getCustref().getValue();
    String custName = cust.getCustname();
    int purchaseNo = purchase.getPono().intValue();
    BigDecimal totalValue = purchase.totalValue();
...
}
```

99/06/18

Copyright © Oracle Corporation, 1999.
All rights reserved.

37 ORACLE



Sample : Sample4.sqljの実行結果



```
> sqlj AddressT.sqlj
> ...
> sqlj Sample4.sqlj
> java Sample4
connected.
[Name]: Jean Nance [Order No]: 1001 [Total]: 26808
disconnected.
>
```

99/06/18

Copyright © Oracle Corporation, 1999.
All rights reserved.

38 ORACLE



まとめ



- 全ての階層でオブジェクトモデルを使用可能
 - Application : Java
 - Database : ORDBMS (Oracle Objects)
- あらゆるデータを格納可能

99/06/18

Copyright © Oracle Corporation, 1999.
All rights reserved.

39 ORACLE

