# 船舶海洋情報学

九州大学　工学府海洋システム工学専攻　講義資料　担当：木村

## 05. XMLによるデータの表現

九州大学
KYUSHU UNIVERSITY

### XML（Extensible Markup Language）

情報を保管、ラベル付け、構造化、または保護するための「コンテナ」のようなもの
異なるシステムが相互にコミュニケーションするための手段・基盤

1） データはXML文書（テキスト）で表現される

2） **タグ**によって情報は「要素（element）」に分割され、構造化・意味付けされる（**マークアップ**）

3） **要素の役割・順序・包含関係・位置・参照関係を決められたルールに従って表現**

4） XML文書で表されたデータが、決められたルールに則った書式かどうか判別

5） XMLの書式のルールから、そのデータの読み書きを行うプログラムを作成

【参考文献】入門XML, Eric T.Ray著, 宮下尚・牧野聡 訳, オライリージャパン

# なぜXMLが必要か？

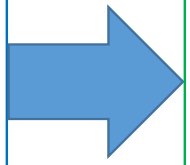
・データは優れた資産
・データの価値は、保管の仕方や、必要な情報へのアクセス性によって左右される

【旧式のデータ表現】 例：CSV形式

53628, トクホコーラ, 165

データの配列順に意味付けがなされている
データ受け取り側のプログラムには別途
配列順と意味付けの情報が必要

膨大なデータがあったとしても、配列順と意味付けの情報が失われたら利用できない



タグで囲まれた部分が1つの要素

XML形式

```
＜商品＞
　＜コード＞53628 ＜／コード＞
　＜品名＞ トクホコーラ ＜／品名＞
　＜価格＞ 165 ＜／価格＞
＜／商品＞
```

要素として表現すると、要素の順番や数、包含関係などを詳細に表現可能

**要素（element）**の**タグ**が自由に設定でき、タグに意味付けがされるのでデータ内容の把握が容易。

この例は要素の**属性（attribute）**として表現することも可能

```
＜商品　name=“トクホコーラ“ code=“53628” price=“165”＞
＜／商品＞
```

# 前回の復習：HTML（HyperText Markup Language）

・Webページを記述するための言語（データ形式）
・「**タグ**」を用いて表示する要素やブラウザに対する命令を意味付け
・テキストファイルとして作成し、拡張子を「.html」とする

XMLより古く、設計思想が異なるなどの理由で文法が不完全

HTMLファイルの構成

文書型宣言：HTMLのバージョン等を示す
省略可

<!DOCTYPE HTML PUBLIC “.//W3C//DTD HTML 4.01 Transitional//EN”
HTTP://www.w3.org/TR/html4/loose.dtd>

HTML文書の始まりと終わりを示すタグ

<html>

ヘッダを示すタグ

<head>
<title> ブラウザのタイトルバーに表示する文字列 </title>
</head>

本体を示すタグ

<body>
 ブラウザ本体に表示する文字列　1段落目 
 ブラウザ本体に表示する文字列　2段落目 
</body>

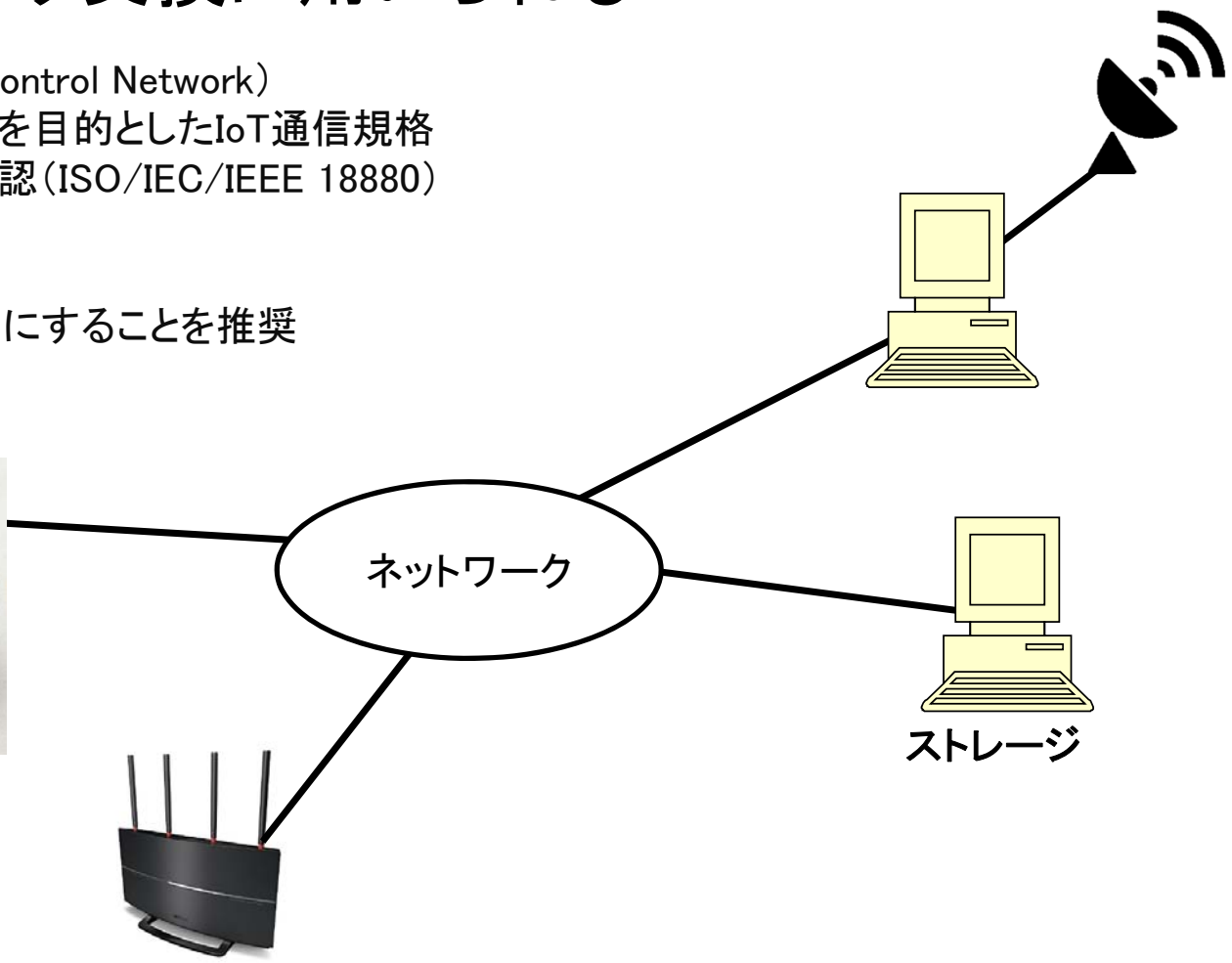
</html>

# XMLはシステム間のデータ交換に用いられる

IEEE1888（Ubiquitous Green Community Control Network）
商業施設やオフィスなどの電力・施設管理を目的としたIoT通信規格
2015年3月 ISO/IECの国際標準としても承認（ISO/IEC/IEEE 18880）

ISO16425（船内LAN装備指針）では、
機器同士でやりとりする文字列をXML形式にすることを推奨

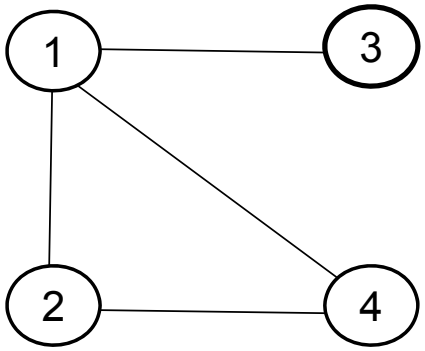
ネットワークI／O機器

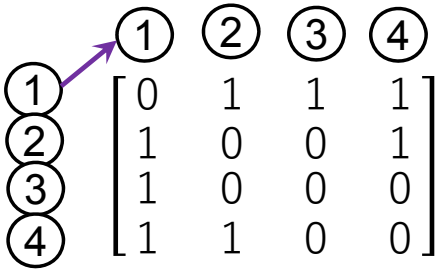



「海事産業における製品情報の高度利用の
ための情報共有基盤“SPEEDS”」→3Dデータ XMLで

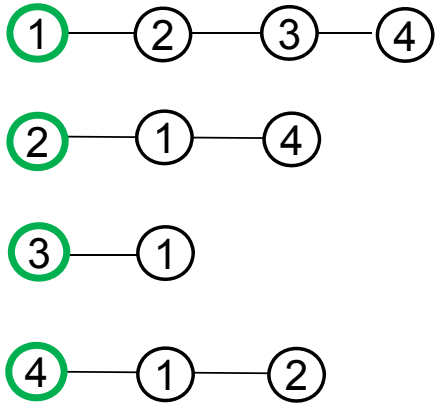
# 複雑なデータをXMLで表してみる

グラフ構造




行列によるノードの接続表現




リストによるノードの接続表現

1） データ構造は、変更や追加などが容易な表現とする

2） データを処理するアルゴリズムとデータ構造は表裏一体であるので、アルゴリズムに適した構造とすべき

```
<graph>
        <node pid="1">
                <link destination="2"/>
                <link destination="3"/>
                <link destination="4"/>
        </node>
        <node pid="2">
                <link destination="1"/>
                <link destination="4"/>
        </node>
        <node pid="3">
                <link destination="1"/>
        </node>
        <node pid="4">
                <link destination="1"/>
                <link destination="2"/>
        </node>
</graph>
```

XMLによるノードの接続表現の例
他にもっと良い表現方法があるかも

# DTDによるXML文書の定義・品質管理(1)

## DTD (Document Type Definition: 文書型定義)

記述できる要素のリストと内容、それぞれの要素に記述できる要素を定義

グラフの例） graph.dtd

```
<!ELEMENT graph (node*)>

<!ELEMENT node (link*)>
<!ATTLIST node pid CDATA  #REQUIRED >

<!ELEMENT link EMPTY>
<!ATTLIST link destination CDATA #REQUIRED>
```

Graph要素はnode要素を0以上の複数個含む

node要素は属性としてpidを有し、文字列で表す

link要素には他の要素を何も含まない

link要素は属性としてdestinationを有し、文字列で表す

「文字列」を意味する

グラフの例におけるgraph.dtdに従ったXML文書

```
<?xml version="1.0"?>
<!DOCTYPE doc SYSTEM "graph.dtd">

<graph>
        <node pid="1">
                <link destination="2"/>
                <link destination="3"/>
                <link destination="4"/>
        </node>
        <node pid="2">
                <link destination="1"/>
                <link destination="4"/>
        </node>
        <node pid="3">
                <link destination="1"/>
        </node>
        <node pid="4">
                <link destination="1"/>
                <link destination="2"/>
        </node>
</graph>
```

DTDによるXML文書定義は、

・DTDが読みにくい、

・DTDでは要素の構造や依存関係を表すがデータの型についての定義がない

などの理由で次に説明する「XMLスキーマ」による定義が主流

# スキーマによるXML文書の定義・品質管理(2)

## W3C XML Schema による文書型定義

記述できる要素のリストと内容、**データ型**、それぞれの要素に記述できる要素を定義

node要素は0以上の複数個存在

グラフの例） graph.xsd

```
<xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
  <xs:element name ="graph" >
    <xs:complexType>
      <xs:sequence>
        <xs:element name="node" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded">
          <xs:complexType>
            <xs:sequence>
              <xs:element name="link" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded">
                <xs:complexType>
                  <xs:attribute name="destination" type="xs:int" use="required"/>
                </xs:complexType>
              </xs:element>
            </xs:sequence>
            <xs:attribute name="pid" type="xs:int" use="required"/>
          </xs:complexType>
        </xs:element>
      </xs:sequence>
    </xs:complexType>
  </xs:element>
</xs:schema>
```

Schemaそのものも
XMLで記述される

グラフの例におけるgraph.xsdに従ったXML文書

```
<graph>
        <node pid="1">
                <link destination="2"/>
                <link destination="3"/>
                <link destination="4"/>
        </node>
        <node pid="2">
                <link destination="1"/>
                <link destination="4"/>
        </node>
        <node pid="3">
                <link destination="1"/>
        </node>
        <node pid="4">
                <link destination="1"/>
                <link destination="2"/>
        </node>
</graph>
```

Schemaの文法の詳細は専門書などを参照

# XMLスキーマからJavaのクラスを生成できる

W3C XML記述できる要素のリストと内容、データ型、それぞれの要素に記述できる要素を定義しているので、
そのままjavaのクラスを生成可能

JAXB(Java Architecture for XML Binding)アノテーションと呼ばれる特殊な形式で表現される
JAXB とは、XML と Java オブジェクトを相互変換するための API 仕様のこと。
Java SE6 からは標準ライブラリに組み込まれているので、特に jar を追加することなく使える。

JDK (java Development Kit) をインストールして、コマンドプロンプトにて

＞ xjc speeds_3.xsd

を実行するとXMLスキーマファイル speeds_3.xsd から Javaのクラスファイルを生成

XMLファイルを読み書きするためのライブラリも用意されている

# XMLスキーマからPythonのクラスを生成できる

PyXB (″pixbee″) は XMLSchema で定義されたデータ構造に対応するクラスの
ための Python ソースコードを生成する純粋な Python パッケージ

# XMLの例：SVG（Scalable Vector Graphics）

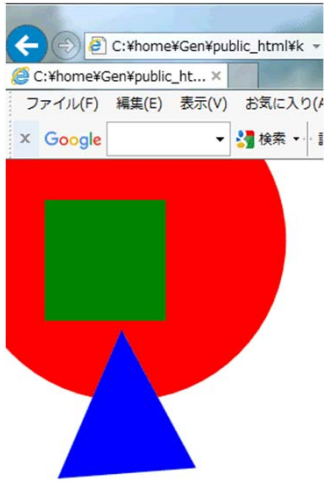
図形をXMLで表現
ビットマップのような表現ではなく、**座標や数式によって表現**


ビットマップ


SVG

https://ferret-plus.com/7089 より画像を引用

XMLの要素が形を、
各要素の属性として色や座標を表す



```
<svg xmlns="http://www.w3.org/2000/svg" >
        <desc> Three shapes </desc>
        <circle fill="red" cx="3cm" cy="2cm" r="4cm" />
        <rect fill="green" x="1cm" y="1cm" width="3cm" height="3cm" />
        <polygon fill="blue" points="110,160,50,300,180,290"/>
</svg>
```

```
<svg xmlns="http://www.w3.org/2000/svg"
        style="margin-left: calc(50% - 0.5em);"
        viewBox="0 0 1024 1024"
        width="1024" height="1024">
        <g transform="scale(0.03125)">
                <path d="M 128 128 h 768 v 768 h -768 Z" />
        </g>
</svg>
```

# XMLの例：MathML (Mathematical Markup Language)

複雑な数式の意味をXMLで表現

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

```
<math>
  <mrow> <mi>x</mi> <mo>=</mo>
    <mfrac>
      <mrow>
        <mrow> <mo>-</mo> <mi>b</mi>
        </mrow> <mo>&PlusMinus;</mo>
        <msqrt>
          <mrow>
            <msup> <mi>b</mi> <mn>2</mn> </msup> <mo>-</mo>
            <mrow>
              <mn>4</mn> <mo>&InvisibleTimes;</mo> <mi>a</mi> <mo>&InvisibleTimes;</mo> <mi>c</mi>
            </mrow>
          </mrow>
        </msqrt>
      </mrow>
      <mrow> <mn>2</mn> <mo>&InvisibleTimes;</mo> <mi>a</mi>
      </mrow>
    </mfrac>
  </mrow>
</math>
```

https://ja.wikipedia.org/wiki/Mathematical_Markup_Language　より引用

# スタイルシート：XMLデータの表示を指示

京都大学 工学研究科都市環境工学専攻 須崎純一先生のサイトより引用

## XML + XSL (Extensible Stylesheet Language)

XMLに格納されているデータを抽出し、決められた書式で表示する

【身近な応用例】 XMLでデータを記述しておき、HTMLファイルをブラウザで表示する場合にスキーマを利用して整形表示

XMLデータ
Building.xml

```
<?xml version="1.0" encoding="Shift_JIS"?>
<?xml-stylesheet type="text/xsl" href="building1-2.xsl" ?>
<buildings title="東京情報大の建物一覧">

<building id="1">
  <name>本館棟</name>
  <floor>7</floor>
  <comment>講義室、演習室、事務局、ゼミ室</comment>
</building>

<building id="2">
  <name>体育館棟</name>
  <floor>2</floor>
  <comment>アリーナ、トレーニングルーム</comment>
</building>

<building id="3">
  <name>フロンティア共同研究センター</name>
  <floor>3</floor>
  <comment>「国際共同研究の拠点</comment>
</building>

</buildings>
```

XSLTスタイルシート
Building1−2.xsl

```
<?xml version="1.0" encoding="Shift_JIS"?>
<xsl:stylesheet version="1.0" xmlns:xsl="http://www.w3.org/1999/XSL/Transform">
<xsl:output method="html" />
<xsl:template match="/" >
  <html>
  <head>
  <title>
  <xsl:value-of select="buildings/@title" />
  </title>
  </head>
  <h1><xsl:value-of select="buildings/@title" /></h1>
  <table border="1">
    <tr> <th>No.</th> <th>名前</th> <th>階数</th> <th>特徴</th> </tr>
    <xsl:apply-templates select="buildings" />
  </table>
  </html>
</xsl:template>
<xsl:template match="buildings">
  <xsl:for-each select="building">
    <tr>
      <td><xsl:value-of select="@id" /></td>
      <td><xsl:value-of select="name" /></td>
      <td><xsl:value-of select="floor" /></td>
      <td><xsl:value-of select="comment" /></td>
    </tr>
  </xsl:for-each>
</xsl:template>
</xsl:stylesheet>
```

XMLの要素を抽出して表示

XMLデータ Building.xml をブラウザへ表示した結果

### 東京情報大の建物一覧

| No. | 名前 | 階数 | 特徴 |
|---|---|---|---|
| 1 | 本館棟 | 7 | 講義室、演習室、事務局、ゼミ室 |
| 2 | 体育館棟 | 2 | アリーナ、トレーニングルーム |
| 3 | フロンティア共同研究センター | 3 | 国際共同研究の拠点 |

# XMLの暗号化（XML Encryption）

・W3Cに提案されているXMLの暗号化技術で、ツリー構造XML文章のうち、
ある要素以下を全て暗号化する仕組み。
ルートタグを暗号化すればXML文章全体の暗号化も可能。またデータ保護項目の優先度付けを行い、
特定の要素のみ暗号化することも可能

W3Cの「XML Encryption Syntax and Processing」に紹介されているXMLエレメント暗号の例

```
<?xml version='1.0'?>
 <PaymentInfo xmlns='http://example.org/paymentv2'>
   <Name>John Smith</Name>
   <CreditCard Limit='5,000' Currency='USD'>
     <Number>4019 2445 0277 5567</Number>
     <Issuer>Example Bank</Issuer>
     <Expiration>04/02</Expiration>
   </CreditCard>
 </PaymentInfo>
```

公開鍵暗号を用いて
クレジットカード情報を暗号化

```
<?xml version='1.0'?>
 <PaymentInfo xmlns='http://example.org/paymentv2'>
   <Name>John Smith</Name>
   <EncryptedData Type='http://www.w3.org/2001/04/xmlenc#Element'
 xmlns='http://www.w3.org/2001/04/xmlenc#'>
     <CipherData>
       <CipherValue>A23B45C56</CipherValue>
     </CipherData>
   </EncryptedData>
 </PaymentInfo>
```

# まとめ

（1） **XML**とは： 情報を保管、ラベル付け、構造化、または保護するための「コンテナ」
**タグ** を用いて情報を意味付け・構造化（**マークアップ**）

（2） XMLの構成： **要素**（element）と**属性**（attribute）

（3） XML文書の定義：
**DTD**: 要素間の関係を定義／データの型は文字列か数字の区別のみ
**XML scheme**: データ型も詳細に定義／スキーマからJavaやPythonのクラス生成可能

（4） XML + **XSL** スタイルシート：XMLからデータを抽出して**整形表示**

（5） XML文書の暗号化： **XML encryption**

# レポート課題：

教室あるいは自分の所属する講座をイメージしたロゴをSVGで作成し、ブラウザで表示して確認せよ。
少なくとも3種類以上の図形を組み合わせて構成すること。

【提出方法】
上記のsvgファイルを直接メールに添付、あるいは九大全学ファイル共有システム
http://www.m.kyushu-u.ac.jp/share/ で各自のフォルダへアップロードし、メールに公開URLを添付して、
kimura@nams.kyushu-u.ac.jp 宛てに「第5回船舶海洋情報学レポート」とのタイトルで送信せよ。