鳥取大学工学部社会開発システム工学科での経営工学関連分野JABEE試行審査を受けて

松見　吉晴，山田　　茂，河合　　一

1. はじめに

鳥取大学工学部社会システム工学科は，日本技術者教育認定機構（JABEE）の「経営工学関連分野」における平成13年度の試行受審校に指定され，平成13年12月16日～18日に訪問審査を受けた．本稿は試行審査に際する本学科の準備体制，自己点検書の概要，並びに審査を受けての改善策の概略を取りまとめたものである．

本学科は，1980年に工学部の9番目の学科として新設された．本学科の教育目標は，社会基盤整備を対象とした様々なシステムの効率的な構築と運用に際して先導的役割を果たすために，情報，経営，環境等を基本としたソフトエンジニアリングサイエンスと力学を中心としたハードエンジニアリングサイエンス，並びに人文・社会・科学を有機的に結合した教育体制のもとで，地球と人間と社会の複雑な関わりを解きほぐす能力を備えた技術者の育成である．

このような研究・教育分野は，科学研究費複合領域の「社会システム工学」に属するものと学科では認識してきていた．そこで平成13年5月にFMES/JABEE委員会から「経営工学関連分野」のJABEE試行審査の要請を受けた際も，「社会システム工学」は「経営工学関連分野」に属すると判断し受審の決定に至った．

2. JABEE受審への準備体制

本学工学部では，平成11年度よりJABEEに関する事項を既設教育改革委員会の検討課題として取り上げ準備してきた．本学科では，まずシラバスにおける授業一回毎の講義内容及び学生の自己学習内容の充実を図るため平成12年に改訂した．その一方，本学科教育プログラムの自己点検書の原案作成にとりかかり，教育プログラムにおける問題点を認識し，その対策のためのワーキングを学科内に発足させ活動を進めてきた．

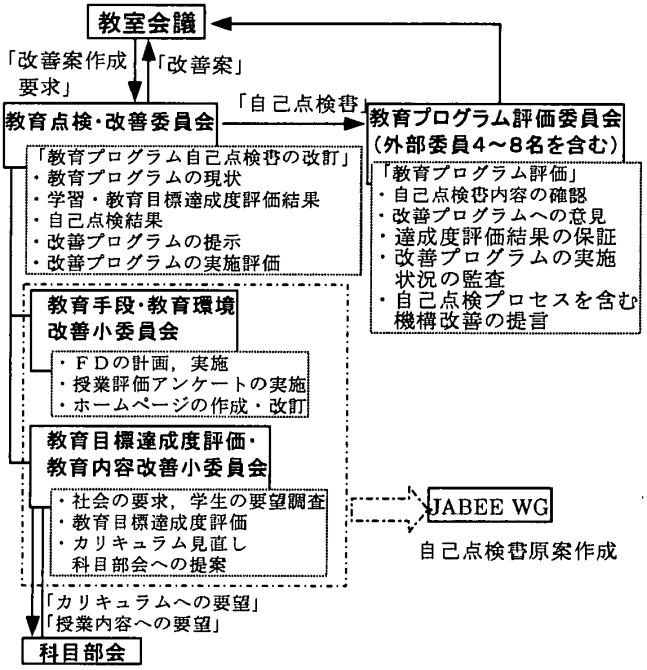

図1　教育点検システム全体構成図

このワーキング活動の結果として，平成13年度から図1に示す本学科の教育点検システムに関する組織を設置し現在に至っている．

3. 自己点検書作成の概要

(1) 準拠文書

自己点検書の作成は，JABEEが提示する平成13年度版の「日本技術者教育認定基準」，「自己点検書作成の手引き」等の資料に基づいて行った．

(2) 自己点検書作成スケジュール

本学科では，平成13年6月より以下のスケジュールで自己点検書原案の作成に当たると共に，教育プログラムにおける問題点の抽出，並びにその改善方策案を考案し，教室会議で審議・承認して最終的な自己点検書をまとめ上げた．

まつみ　よしはる，やまだ　しげる，かわい　はじめ
鳥取大学 工学部社会開発システム工学科
〒680-8552 鳥取市湖山町南4-101

© 日本オペレーションズ・リサーチ学会．無断複写・複製・転載を禁ず．

・9月下旬（2.5ヶ月前）　自己点検書原案完成
・10月上旬（2ヶ月前）　教室会議で原案の審議
　　教員個人データの依頼
・10月下旬（1.5ヶ月前）　自己点検書最終案完成
　　証拠資料の整理開始
・11月14日（1ヶ月前）　自己点検書提出

4. 自己点検書の概要

4.1 学習・教育目標

ここでは，本学科の理念・目的に基づく，学習・教育目標を示すと共に，その背景や本学の伝統・特色，卒業生へのアンケート調査の結果等を示し，

・行動目標とJABEE認定基準の基準1(1)及び経営工学関連分野別要件との対応性
・本学の特色と学習・教育目標との関連性
・社会の要望と学習・教育目標との関連性

より点検基準に基づいて自己点検を行っている．

本学科の教育プログラムの学習・教育目標は，先に示した本学科の教育目標を受けて次の(A)～(F)の6項目を設定していると共に，各目標に対応して具体的に何々ができることといった表現で示した行動目標を設定している．なお，行動目標は紙面の都合から省略するが，詳細は「第18回FMES・研連シンポジウム」のテキストを参照頂きたい．

(A) 社会人としての基本的な能力，技術者としての基本的な責務の理解．
(B) 情報技術，システム技術，プランニング・マネジメント技術における基礎知識の修得．
(C) 上記の基礎知識を応用した社会基盤，情報，生産，環境システムの計画，設計，維持管理方法の修得．
(D) ソフト及びハードエンジニアリングサイエンスの基本知識と，その適用において両者の適切な組み合わせを自ら考える能力の修得．
(E) 基本的なコミュニケーション能力の修得．
(F) 国際的な観点からものを見る目の基礎を養い，世界に通用する発想と判断力の修得．

これらの学習・教育目標とJABEE認定基準の基準(1)，及び経営工学関係分野別要件との対応は，全て網羅していることを確認した．

4.2 教育手段

(1) 教育方法

現在，本学科の教育課程は，1997年度と2001年度制定の2種類のカリキュラムが並行して進行している（以下，「97カリキュラム」，「01カリキュラム」と称す）．ここでは，カリキュラム，シラバス，本学の単位互換認定，履修規程に関する資料に基づいて，

・行動目標と授業科目との対応関係を示した学習・教育目標達成度管理表
・履修すべき科目の流れを示した単位取得進捗管理表に基づいた履修指導内容
・シラバスの記載内容
・ティーチングアシスタント制度，チューター制度，成績優秀者に対する学科独自の表彰制度，授業評価アンケート

より改善策も含めた自己点検を行っている．

本学科の専門科目は，「数学」，「情報処理技術」，「システムの分析・計画」，「不確実性の処理」を学ぶ【基礎的科目】，「システムの力学」，「人間・社会の力学」，「物体の力学」を学ぶ【専門的科目】，基礎的科目及び専門的科目に関連する【演習科目】，プロジェクト的な実習実験能力や就職先の業界が求める能力を養うための【総合科目】の四つに大別されている（図2参照）．特に「システムの力学」，「人間・社会の力学」は，経営工学関連分野の分野別要件の「(1)経営管理における原則・手法に関する知識及びその活用能力」及び「(2)数理的な解析能力」を充足しており，このことからも本学科の教育プログラムが経営工学関連分野に該当することがわかる．

ここでの改善策としては，学習の理解度と成績評価との対応関係が不明確であったため，表1に示すようにシラバス各科目の授業内容に学習レベルを設定し，その理解度の判定方法及び理解度と採点の対応関係

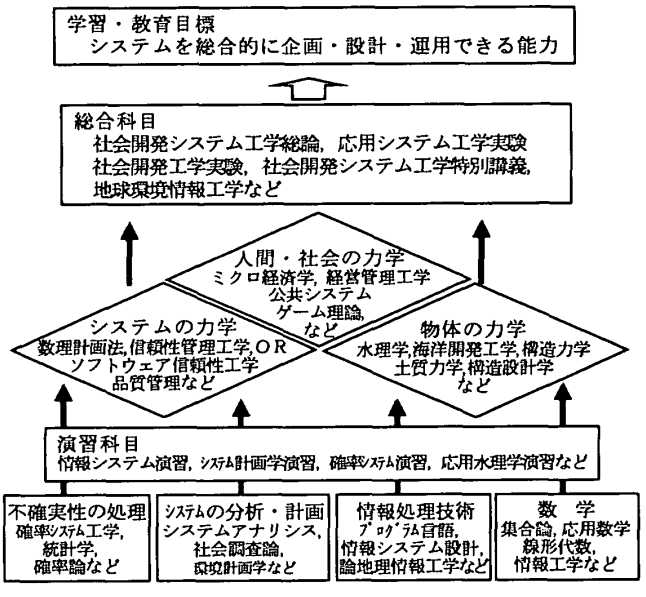

図2　カリキュラム設計方針

© 日本オペレーションズ・リサーチ学会．無断複写・複製・転載を禁ず．

表1　改訂板シラバスの一例

回	授業内容・学習レベル	自己学習内容	レポート課題
第1回	海岸と海洋の利用と開発（基礎編）		
第2回	海岸災害の種類と歴史（基礎編）	海岸の防災・保全施設に関する調査（課題1）	
第3回	波の性質と理論（基礎編）	波の性質の確認	
第4回	微小振幅波理論（基礎編）	微小振幅波理論の誘導に関する習得（課題2）	レポート1（課題1）
第5回	波長，波速，水粒子速度，波圧（基礎編）	波長の計算方法，水粒子軌跡の計算（課題3）	
第6回	重複波，波のエネルギーの伝播（基礎編）	実験データより反射率の計算（課題4）	レポート2（課題2，3）
第7回	海の波の統計的特性（基礎編）	不規則波験データより波高分布確認（課題5）	
第8回	風波の発生発達と推算（基礎編）	風速と吹送距離，吹送時間より波推算（課題6）	レポート3（課題4，5）
第9回	波の変形（浅水変形，屈折，回折）（基礎編）	波高の浅水変化に関する作図（課題7）	
第10回	砕波と砕波水深（基礎編）	屈折，砕波位置に関する作図（課題8）	
第11回	堤体に作用する波圧（応用編）	各波圧公式による波圧分布の確認（課題9）	
第12回	構造物に作用する波力（応用編）	波力算定公式の確認	レポート4（課題6，7，8）
第13回	構造物に作用する波力（応用編）	円柱に作用する波力の計算（課題10）	
第14回	波の打上げと越波（応用編）	波の打上げ高さと越波量の計算（課題11）	
第15回	津波，高潮，潮汐（応用編）		レポート5（課題9，10，11）

（例えば，学習レベル「基本」が理解できていれば，最低60点の採点となる）を明示した．なお，学習レベル「基本」は，本学科教員の他大学での教育や海外研修等を通じて得られた国際的なレベルをもとに，目標達成度の最低保証となるように設定されている．

(2)　教育組織

教員の教育貢献に関する評価方法に関しては，現在，全学組織の基本問題特別委員会で検討されており，また教員個人の教育・研究・社会貢献・管理運営における業績調査も実施の準備段階（平成14年4月現在）にある．ここでは，本学科がこれらの調査結果を受けて，教員の教育貢献に関する定量的な評価方法を考案することを明示した．

一方，学習面での科目間の連携を考慮して，平成11年度から8科目について担当教員が週2回授業（開講期間は各期の半分）を実施しており，授業評価アンケートの結果では概ね学生の好評を得ている．

4.3　学習・教育目標達成度の評価と証明

(1)　学習・教育目標達成度の設定方法とその評価

本学科では，学習・教育目標と履修科目の対応表を作成しており，教員が教育目標の達成度を定性的に確認できるようになっている．また，行動目標の最低達成度は，表2に示す各行動目標に対して設定された要求事項の修得度，すなわち，これらの要求事項を満足せしめるシラバスに記載された授業内容に対応して「基本」，「応用」，「発展」と難易度を区別して出題されたレポート，中間・期末試験の出来高（学生の成績）によって，各教員は目標達成度を定量的にも把握している．

表2　目標達成度評価に対する要求事項と基準

学習目標	各行動目標に対する要求事項と評価基準
(A)	1. 学習課題や研究室の運営を行うに当たってスケジュールを立て，進捗を管理しつつ所期の成果をとりまとめることができる． 2. 問題意識の獲得やその解決に必要となる知識の獲得を自主的かつ継続的に行うことができる． 3. 自らでの解決が困難な問題に直面した場合に，過去の教訓や他人の助言を仰ぎつつ，社会通念に照らし合わせて何をすべきかを考えることができる． 4. 全体の目的を把握し，それに沿って自らに課された役割を果たすとともに，その過程において自分の意見を他者にとって分かりやすく述べることができる． 5. ハードの技術のみならずソフトの技術についても社会にどのような影響を与えるかを知っている． 6. 日常の様々な問題や現象が修得した知識とどのように関連し，どのように解釈すべきかを考えることができる．
(B)	1. パソコンの基本操作を身につけ，ワードプロセッシング，表計算，図形描画ができる． 2. 少なくても主要な一つのプログラム言語の文法を理解し，プログラムの作成手順を身につけ，データ加工や繰り返し計算といった基本的な情報処理ができる． 3. パソコンや情報端末を用いてインターネットや電子メール等を駆使できる．また，その悪用によってどのような社会的影響があるのかを理解している． 4. 確率・統計や微分方程式，最適化手法といった数学の基礎知識を理解してる． 5. 工学系における力学の基礎を理解している．
(C)	1. 様々な計画場面における意思決定のための体系的なプロセスを理解し，それらの代表的な手法を用いることができる． 2. 確率・統計学を基礎としてアンケートの設計や各種データの収集ができ，計算機を用いて得られたデータを効率的に処理できる． 3. 世の中の様々な問題や現象を数理的にモデル化し，最適解を求めることができる．得られた解の解釈や設定した仮定の妥当性について吟味することができる．
(D)	1. 経営学や経済学，社会学などの基礎知識を身につけ，人の行動や心理を組み込んだ分析ができる． 2. 経済性や信頼性，環境への負荷などの様々な観点を明らかにすることができ，それらを分析する基礎的な知識を身につけている．
(E)	1. 聞き手のバックグラウンドを理解した上で，どのような発表が効果的かを考え，分かり易い発表ができる． 2. 論理的な文章を書くことができる． 3. 英語による日常会話や仕事の内容について簡単な説明ができる．
(F)	1. 価値観や習慣，風土などの違いを認識し，その上で自らがどのように振る舞えばよいかを考えることができる． 2. 人類共通の目標を自ら問い，他国の立場や自国の特色を踏まえた上で，ものごとを考えることができる．

（注）以上の行動目標に対する要求事項の最低達成度は，「推奨履修モデルケース」の科目に対して成績評価「D」以上の修得で判断する．

(2)　学生の学習・教育目標達成度の評価方法

本学科では，学生に対して入学時に単位取得進捗管理表と，平成13年度より行動目標と授業科目との対応性を示した新たな管理表をあわせて配布している．これらの管理表により，学生は取得単位数及び成績評価点によって学習・教育目標の達成度を全般的に自己評価できる仕組みになっている．

「97カリキュラム」では，本教育プログラム修了生が学習・教育目標を全て達成していることを保証するため，表3に示す「推奨履修モデルケース」（どのように科目を履修すると本学科の学習・教育目標が全て達成されるかを示したもの）に沿った履修を年度始めに指導している．推奨科目が必ずしも必修科目ではな

© 日本オペレーションズ・リサーチ学会．無断複写・複製・転載を禁ず．

表3　推奨履修モデルケース（97カリキュラム）

	教育目標	(A)						(B)					(C)			(D)		(E)		(F)	
	行動目標	1)	2)	3)	4)	5)	6)	1)	2)	3)	4)	5)	1)	2)	3)	1)	2)	1)	2)	3)	1)	2)
教養科目	人文		■	■												■	■			■	■	■
	第一外国語（英語）																				■	■
	第二外国語																				■	■
	健康スポーツ	■	■		■																	
数学	微分積分学I										■											
	線形代数										■											
	集合論										■											
	解析数学					■					■											
	微分積分学II										■											
	常微分方程式										■				■							
	応用数学					■					■											
情報処理技術	計算機システム								■													
	プログラム言語							■	■													
	数値解析								■		■											
	情報工学		■			■							■		■							
	情報システム設計論		■			■							■		■		■					
	地理情報工学																					
システムの分析・計画	システムズアナリシス					■							■									
	社会調査論																					
	環境計画学																					
不確実性の	確率論										■											
	統計学										■			■								
	確率システム工学										■											
システムの力学	数理計画法					■					■											
	OR					■					■				■							
	品質管理					■					■		■	■								
	ソフトウェア信頼性工学																					
	信頼性管理工学																					
人間・社会の力学	地域計画学					■										■						
	ミクロ経済学					■										■	■					
	環境基礎科学					■									■							
	ゲーム理論					■										■						
	交通システム工学					■										■						
	上下水道・水質管理					■										■						
	廃棄物・環境管理					■										■						
	公共システム論																					
	交通計画学																					
物体の力学	構造力学					■					■											
	構造解析学					■					■											
	水理学					■					■				■							
	応用水理学					■					■											
	土質力学					■					■											
	水工計画学					■									■							
	建設工学					■					■											
	建設材料学					■					■											
	道路開発工学					■					■				■							
	構造設計学																					
実験演習科目	計算機演習		■			■		■	■													
	情報システム演習	■				■																
	システム計画学演習	■				■							■	■								
	地域計画学演習					■								■		■						
	確率システム工学演習					■					■											
	応用水理学演習					■					■				■							
	応用システム工学実験	■				■		■	■		■											
	社会開発工学実験	■			■	■					■	■		■	■				■	■		
総合科目	基礎科学																					
	社会開発システム工学総論	■	■		■	■					■	■		■			■	■	■	■		
	経営管理工学																					
	地球商品流通工学																					
	社会システム工学特別講義																					

凡例
■ 履修を推奨する科目．全ての行動目標が達成できる．
□ 履修が望ましい科目．

いため「01カリキュラム」では，この修了生に対する品質保証の問題を解消するため，必修科目を修得すれば全ての学習・教育目標が達成できるように改善されている．

4.4　教育改善

(1)　本学の教育点検・評価システム

本学における自己点検・評価は，平成3年度に鳥取大学自己評価委員会が設置され，平成4年度に「鳥取大学の現状と課題（第1号）」を最初の成果として発刊された．その後も，毎年重点項目を設定し，全学的な自己点検・評価を継続して毎年報告書を発刊・公表してきている．

工学部の自己評価委員会も平成3年度に発足し，上記の自己点検・評価の工学部に関する部分を分担し，「工学部の現状と課題」として発刊している．また，平成8年度には外部評価委員会を設置・開催し，教育活動，研究活動，教育研究環境，社会との連携，国際交流等に関して，国内外の有識者に多面的に点検・評価され，「外部評価報告書（平成9年2月）」として取り纏められている．平成12年度からは，学則に「自己点検・評価の実施と結果の公表」を明示すると共に，「学外者によるそれらの検証」を追加規定し，活動の幅を拡げることとなった．

(2)　本学科の教育点検システム

本学科においては，教育プログラムの継続的な点検・改善を目的に平成13年度に「教育点検システム設置規則」を制定し，教育点検システムの構成，役割及びその点検プロセスを定め，公開している（図1参照）．

「教育点検・改善委員会」は，教育プログラムの自己点検及び改善プログラムの検討・立案を目的としている．「教育プログラム評価委員会」は，教育点検・改善委員会が行った自己点検結果の評価と改善プログラムの評価，その実施状況の監査を目的としている．改善案の審議承認は「教室会議」があたる．

教育点検・改善委員会は，下部組織として二つの小委員会を置き，「教育目標達成度評価・教育内容改善小委員会」が主に教育目標達成度評価方法と達成度評価結果，教育目標，カリキュラムの点検と改善原案の作成を担当し，一方「教育手段・教育環境改善小委員会」が入学者選抜，教育組織，施設・設備，財源，学生への支援体制の点検と改善原案の作成を役割としている．図3に示す教育点検システムのプロセスは次の通りである．

①教育点検・改善委員会は，年1回定期に教育目標達成度評価を行い，それに基づいて教育内容，教育手段，教育環境，教育目標達成度評価方法の現状と改善プログラム実施状況の分析を行い，教育プログラム自己点検書の作成を行う．

②教育プログラム評価委員会は，教育点検・改善委員会から提出された自己点検書を評価し，その結果を教室会議に還元する．

③教室会議は，②の結果を受け，改善プログラムの修正について審議を行う．

④教室会議で承認された改善プログラムに基づき，教員は改善プログラムを実行していく．

(3)　継続的改善

本学科では，平成14年度よりまず速やかに取りかかれる改善策として，シラバスの記載内容の改善，自習支援のホームページ整備，01カリキュラムの自己点検をあげている．また継続的な改善事項としては，学部に対する技術者倫理教育科目の新設要求，並びに教員の教育に対する貢献度評価と学習・教育目標達成

© 日本オペレーションズ・リサーチ学会．無断複写・複製・転載を禁ず．

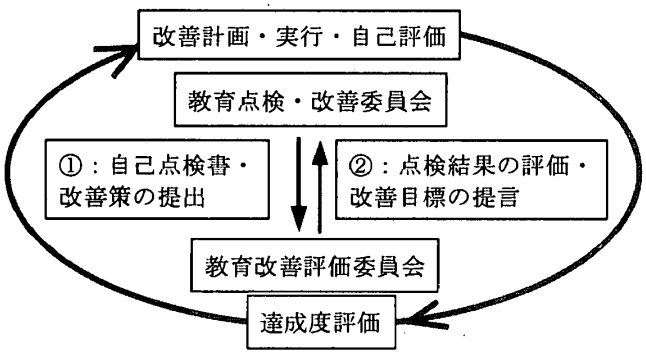

図3　教育点検システムのプロセス

度評価に関するマニュアル作成を提言している．

4.5　自己点検結果

以上に記述した点検項目をJABEE点検基準に照らして点検した結果，「継続的改善」の項目のみが3点で，その他の点検項目は4か5点と基準をほぼ満たしていた．

訪問審査終了時に，当該技術者教育プログラムにおける問題点の指摘を受け，後日，文書にてご指摘に誤認がないこと，並びにご指摘に対する改善策を回答した．審査指摘の内，経営工学関連分野として審査するに当たって，分野別要件(1)「経営管理に関する原則・手法に関する知識及びその活用能力」に対して，計画・管理に関する原則を教育するカリキュラムの柱が明確でないといった指摘については，カリキュラムに関する横断的な科目系統図を作成し直して計画・管理に関するカリキュラム構成を検討する旨を回答した．

5.　認定基準や審査方法についての問題点，要望

点検基準に対するJABEEからの平成13年度版のマニュアル資料は，学習の量を除いて定性的な資料作成が中心で，これを基にした自己点検ではどうしても客観的な採点を行うことが困難であった．例えば，JABEE基準1(1)と当該教育プログラムの学習・教育目標の対応関係に関して現行の提出資料は，両者の対応の関連性を◎○で表示するだけである（◎：密接に対応　○：対応）．この対応表に関して，学習・教育目標とカリキュラムの対応，さらには各講義における学習・教育目標に費やす授業時間（担当教員が作成）を基にした定量表示ができれば（今回の自己点検の中で試行的に実施した），自己点検のみならず審査が定量的に行える．また副次的資料として，教育プログラム修了生に対する学習・教育の品質保証が最低保証授業時間でもって提示できることになる．

審査は，当該教育プログラムの品質保証に関する継続的な点検・評価・監査システムの有無，その実施内容を問うものと考える．そこで，目標達成度評価の一つの証拠資料として試験の結果やレポート等の全ての保管が義務付けられているが，試験やレポートは講義科目としての目標達成度の品質証明と考えると，課題の内容や正しく試験結果が採点されているかのチェック用（証拠）として，合格者と不合格者の答案について数人分程度の保管で十分と思われる．

JABEEのワシントン・アコード加盟が2002年に予定されており，それに伴って技術者教育プログラムの最低水準のクリアーが問われている．しかし，国際的な最低水準が全く定量的に見えない現状では，当該教育プログラムの水準の判定は不可能に近いと思われる．受審校としては，具体的かつ定量的な要求水準の提示をお願いしたい．

謝辞　審査員及びオブザーバー各位には，慎重かつ丁寧に審査していただきました．特に学生及び卒業生との面談では，彼らと対等の立場で応接していただき，面談を受けた者はもとより同僚学生にも大きな自信を付与することになり，意識向上に多大な影響を及ぼしたものと実感しております．また，FMES委員長の久米均先生には，平成13年6月に来鳥の折り学科教員一同と経営工学関連分野JABEE試行受審に当たっての率直な意見交換の場で貴重なご助言を賜りました．ここに付記して感謝を表します．

© 日本オペレーションズ・リサーチ学会．無断複写・複製・転載を禁ず．