

# 出張報告書

(資源生産性海外調査 - 3S・PSS手法及び事例調査)

平成14年3月

社団法人産業環境管理協会

JEMAIの事前の書面による承諾を受けた場合を除き、本報告書の一部又は全部を複製、転載、転用ことを禁止いたします。

## 目次

1. 出張概要 .....	3
2. ヘルシンキ（フィンランド） .....	4
サービスの典型的事例 .....	6
フィンランドにおけるファクター関連プロジェクト .....	7
NOKIA 社のベースステーションの MIPS 計算例 .....	9
3. ルンド（スウェーデン） .....	10
スウェーデン，ルンド市，国際工業環境経済研究所，ルンド大学 .....	11
プロダクト・サービス・システムについてのレポート .....	12
4. ストックホルム（スウェーデン） .....	17
ナチュラル・ステップ「環境のための行動」に関するキーワード .....	19
5. ミラノ（イタリア） .....	22
EU プロジェクト MEPSS プロジェクト .....	24
Manzini 教授、Vezzoli 教授執筆、UNEP より発行予定の資料 .....	27
サステナブルプロダクトとサービス開発に関する教育のためのプロジェクトと製品 .....	29
6. ファーラム（イギリス） .....	30
SusProNet (Sustainable Product Development Network) .....	33
UNEP の PSS に関する資料 “ 持続可能社会における PSS の役割 ” .....	34
7. 提言 .....	36
8. 資料リスト .....	37

## 1. 出張概要

(1)件名 3S ( Sustainable Service and Systems ), PSS ( Product Service Systems ) 調査

(2)出張者 山本良一(東京大学, 国際・産学共同研究センター長)  
田鎖功治(東京大学, 生産技術研究所 山本研究室)  
中庭知重(社団法人産業環境管理協会)

(3)期間 平成14年3月21日(木)~3月31日(日)

### (4)訪問先及び対応者

3月22日(ヘルシンキ, フィンランド)

**Helsinki School of Economics and Business Administration**

対応者: Dr. Eva Heiskanen

3月24日(ルンド, スウェーデン)

**International Institute for Industrial Environmental Economics (IIIEE), Lund University**

対応者: Ms. O.K.Mont, Prof. Thomas Lindhqvist, Mr. Andrius Plepys, Ms. Naoko Tojo

3月26日(ストックホルム, スウェーデン)

**the Natural Step (TNS)**

対応者: Dr. Karl-Henrik Robert

3月27日(ミラノ, イタリア)

**Centro Interdipartimentale di Ricerca Innovazione per la Sostenibilita-Ambientale (CIR. IS)**

対応者: Prof. Ezio Manzini, Prof. Carlo, Mr. Flaviano Celaschi (Director) 他2名

3月28日(ファースラム, イギリス)

**The Center for Sustainable Design, The Surrey Institute of Art & Design**

対応者: Prof. Martin Charter, Mr. Ian Dumelow (Dean, Faculty of Design)

以下, 訪問先ごとに内容を記す。

## 2. ヘルシンキ（フィンランド）

3月22日（金）曇り

HELSINKI SCHOOL OF ECONOMICS AND BUSINESS ADMINISTRATION のリサーチャーEva Heiskanen 氏を訪ねた。ヘルシンキ中央駅から徒歩10分ほどのところに位置する大学構内のミーティングルームにて面会した。

フィンランドの人口は500万人で、このうち100万人が首都のヘルシンキ市に集中し、農村部の荒廃が目立つという。現在の農業人口は全人口の5%であり、1950年には50%であったのに対して激減している。ただし、人口そのものは増加傾向にある。しかし、この傾向は21世紀中には止まる見通しという。

フィンランドでは一部地域の人口減少（depopulation）が大きな問題となっているという。全体の人口は増加する一方だが、郊外では人口が減少しヘルシンキなど就職口のみつけやすい場所に集中しがちである。その結果、過疎地にいる少数の人への物流サービスが劣っていく傾向にあり問題になってきている。サービス提供のためのインフラ整備を検討する際、投資効果と国民への均等なサービス提供という観点から考慮すべき点である。ヘルシンキ市にカーシェアリングの会社が存在するそうであるが、サービス提供ビジネスは一定人口以上の地域では成功する可能性がある一方、人口の少ない地域では商売が成立し得ないであろうことを示唆する、とのことである。

フィンランドにおいても地球温暖化の兆候が見られているとのことである。例えば森林限界の北上、諸島部における南部からの異種植物侵入という植生等生態系の変化がみられる。

経済面では、フィンランドはこの50年で農業国から工業国へと変貌をとげた。輸出のベスト3は電化製品、金属、ソフトウェアとなっており、木材輸出を中心とする農業国のイメージは過去のものとなっていた。こうしたなか、フィンランドの企業は国内ばかりでなくEU圏をマーケットをターゲットにする傾向があるとのことである。フィンランドというと世界の携帯電話マーケットをリードするNOKIA社が有名であるが、そのフィンランドで、メール・サービス以外のインターネット接続による情報配信など日本の携帯電話サービスの多様性に注目が集まっているそうである。

この研究機関の研究はスウェーデン、特にルンド大学との間で活発に交流が行われている。ノルディック諸国はNordic Councilから研究予算が割り当てられるため、予算上の理由かつ文化的背景を共有するなどにより、ノルディック諸国間の交流が多い。スウェーデンではバイオ燃料への依存の限界を調査中で、彼女自身も注目しているとのことである。

フィンランド国内でのエコ・エフィシエンシーの具体的取組事例としてはNOKIA社の携帯電話、KONE社のエレベーター、Helminen社の製紙がある。

午後、ヘルシンキ市内の会場にて開催中のエコ・エフィシエンシー展、ECO-EFFICIENT2002FAIRを見学した。展示会場には天井クレーンのレールが残っていて、以

前は工場であったと思われる。照明は窓からの光を取り入れ、人工照明は補助的で質素な感じであった。出展ブース数は66（実測）と小規模である。各ブースの1コマは3m×3mほどで、日本での展示会よりは少し大き目である。見学者の顔ぶれは、展示会場が市の中心部に近く、地下鉄の駅が近いこともあり、学生、主婦といった一般市民が多かった。逆に企業マンらしい人は少なく、日本とは対照的である。このことを想定してか、展示内容は、家庭電化製品の消費電力量を示すもの、自転車を推奨するもの、住宅の断熱材料に関するものなど一般生活に関するものが多く見られた。そして「エコ・エフィシエンシーが会社と消費者と環境に利益をもたらす」とうたっており、各展示パネルの多くにエコ・エフィシエンシーの根拠となる表を示した点が目立つ。ファクターXの計算例はMITRON-OY社のLED表示装置に見ることができた。フィンランドへは、ドイツのヴッパタール研究所から提唱されているMIPSコンセプトが深く浸透しているように見えた。Schmid - Breek 教授が2001年に日本の武田賞（緑のノーベル賞）を受賞したということが大きく報じられていた。後に述べるようにスウェーデンではMIPSコンセプトについては批判的であり、環境負荷を“質量”（マテリアルフロー）のみで評価するだけでは不十分であるという見解であった。しかしフィンランド経済をGDP、TMR等によって資源生産性を分析したり、サービスを通じての脱物質化の可能性について広範な検討を加えていることは強く印象に残った。Heiskanen 教授がまとめたPSSについてのレビューは、ヨーロッパにおける近年のPSSをめぐるコンセプト、事例、論点を網羅しており大変感心させられた。

## サービスの典型的事例

(サービスを通じての脱物質化 Eva Heiskanen, Mikko Jalas の報告書より抜粋)

### 機器：

IBM ネットワーキングサービス

Xerox ドキュメントデリバリーサービス

Electrolux プロフェッショナルなクリーニングアプライアンスサービス

中央管理のボイスメール

### ケミカル：

Chiba-Geigy 農薬 ペストコントロール

Dow Safe Chem 計画，マネジメント，回収サービス

Herberts Grublt オーバースプレイコントロールサービス（リサイクリング）

### エネルギー：

LCP, DSM

顧客へのアドバイス，エネルギー認証，省エネ機器のレンタルリース

### ファシリティ・マネジメント：

商業的ファーニッシングとインベントリー管理

Grounds マネジメント

ウェストマネジメントと最小化サービス

### 家具，デコレーション，テキスタイル：

Gamma Gunblt オフィス家具

Interface Dupont カーペットリース

アートペインティングのレンタル

テキスタイルのレンタルとクリーニングサービス

### 輸送：

Daimler Charter Way 需要に応じてトラック配送

スマートミニカーサービス

ホンダの ICVS

カーシェアリング，カープール

### 伝統的：

ランドリー

レストラン

カーリーディング

## フィンランドにおけるファクター関連プロジェクト

### 1. Factor X - Entering the Market the Eco - efficiency project

フィンランドのビジネス界にファクターXの概念を広めるプロジェクト

#### 特徴

- ・ 企業の環境コンサルタントの教育を行う
- ・ 製品・サービスをより環境配慮型にする
- ・ トレーニングは“理論”と“実践”の両方を含む
- ・ 海外からファクターXの専門家を招へいする

フィンランドの企業に概念を普及するためにフィンランドにあった”ノウハウ”が必要という認識が背景にある。

#### プロジェクトの構成

2000年10月	スタートアップセミナー
2000年12月	トレーナー教育
2001年2月	第1回ワークショップ(脱物質化、MIPS計算 他)
2001年3月	第2回ワークショップ(インプット削減のための戦略)
2001年5月	第3回ワークショップ(サービス単位の改善 他)
2001年5月	ENVITEC(会議)
2001年9月	第4回ワークショップ(新たなマーケティング戦略)
2002年3月	Eco - Efficiency Fair
2002年10月	Ota Eco 62(経済、エコロジー、ビジネスの会議)

### 2.Environmental Cluster Research Programme

フィンランドの研究者・企業・資金拠出団体間で、環境配慮型製品・生産技術・インフラの発展についてアイデアを創出させるプログラム

- 目的: 環境に関わるセクターに、知識、革新的アイデア、専門・学術知識を創出させる。  
これらは通じ持続可能な開発、企業家精神、経済、雇用状態の向上が期待される  
共同プロジェクトにより研究者、リサーチグループ、研究成果の使用者のコンタクト  
を密にし予算の流用も考慮する。  
アカデミックとビジネス界のギャップを埋め、革新を創出しやすくする。

サポート：フィンランド 環境省  
通商産業省  
技術開発センター  
フィンランドアカデミー

## プロジェクトリスト

### 第1段階（1997年 1999年）

マテリアルフローとLCA

排出削減と逆効果防止

環境にやさしいインフラ

環境データシステムとエコマネジメント

環境ビジネスの発展、環境にやさしい輸出（eco - export）とマーケティング

環境を考慮し、かつ革新的な政策

### 第2段階（2000年 2002年）

サステナブル社会のインフラ

情報社会と持続可能な開発

環境ホルモン

### NOKIA 社のベースステーションの MIPS 計算例

ベースステーションは携帯電話と中継局との間を中継するものである。このベースステーションのうち BTS と呼ばれる機械について計算を行っている。

BTS は使用され始めた時期（1992～1999年）によって、ルーフトップ型，シティートーク型，メトロサイト型の3種がある。これらの3機種について MIPS 計算を行っている。

Material input, hidden material flow の計算にはプッパタール研究所の方式を用いている。

Hidden material flow は素材製造と使用段階のみを考慮している。

90 会話の通信が可能ないように，エリアを仮定して設定し，期間は10年と計算した。ルーフトップ型，シティートーク型，メトロサイト型の MIPS はそれぞれ 9749.5MIPS，4582.3MIPS，678.1MIPS の値が得られた。Factor の値は求めている。

リサイクルは考慮していないので，これを考慮するとプラスチック材料が占める割合が大きいメトロサイト型とは MIPS 値が増加する可能性がある。

### MITRO OY 社の LED 表示装置の FACTOR 計算例

バス車両の最前部，フロントガラスの上方にある行き先表示装置についての計算結果である。従来方式，本方式について材料投入による MIPS 隠れた物質フローによる MIPS を求め，それぞれの和を求めて MIPS としている。その比を FACTOR の値としている。

FACTOR=(本方式の MIPS 値) / (従来方式の MIPS 値) = (105.38kg/v)/(17.97kg/v) = 5.9

### 3. ルンド（スウェーデン）

3月24日（日）快晴

スウェーデン、ルンド市内のルンド大学の IIIEE を訪問した。建物は市内の中心部近くにあり、大きな教会の敷地に隣接し、厳かで歴史を感じさせる建物である。元々この建物は保険会社で使用していたとのことである。面会者は Thomas Lindqvist 助教授、博士課程の学生であり研究員でもある、O.Mont, A.Plepys, N.Tojo（東條なお子）の3氏である。当日は日曜日であったにもかかわらず、我々のために機会を設けていただいた。なお、東條なお子さんは日本の（財）人間・地球環境フォーラムから留学しているメンバーである。

IIIIEE は持続可能な社会の発展を目指した教育・研究機関で1994年にスウェーデン議会在が提言して設立されたもので、外部からの資金により運営されている。現在の学生数は Ph,D の学生が18名であり、修士課程が30名である。17カ国から参加であるという。講堂にはその17カ国の国旗が並べられていて、インターナショナルであることを感じさせられた。ここにおける Ph,D の学生の役割は重要であり、研究員、教官、学生の役割を兼ねている。

Lindqvist 教授からは EPR( 拡大生産者責任 )について同教授の学位論文に基いて説明を受けた。

東條さんの説明によれば EPR は製造業者にエコデザインを実行させ、物質循環をクローズドループ化するのが目的であるとのことであった。更にウクライナ出身の Mont 氏（女性）より PSS について、同氏による詳細な調査報告書に基いて説明がなされた。（その骨子を以下に記す）。またラトビア出身で Mont 氏の夫君でもある Plepy 氏より ASP について説明があった。

日本、スウェーデン、EU 諸国などで、特に電機や自動車部門で EPR の考え方に基づく規制が始まっている。

EPR の考え方に基づく規制が環境インパクトを減らしているかをその施策とともに、電機・自動車メーカーの社員にインタビュー調査を行った。

その結果、このような規制が製品の廃棄管理に重要なファクターになり得ることが分かった。その結果、製造者たちは製品の廃棄管理を統合させ始めている。

## **スウェーデン，ルンド市，国際工業環境経済研究所，ルンド大学**

IIIEE(The International Institute for Industrial Environmental Economics)について

スタッフ 12 人

客員 22 人 ( 延べ )

### **ミッション**

持続性可能発展プロセスに影響を及ぼし、社会、文化、経済及び環境問題にかかわる予防的アプローチの価値を証明することが本研究所の使命である。

### **設立の経緯**

汚染防止，廃棄物最小化，エコデザイン，環境経営についての理解が政策，生産及び環境保護を行う組織に欠落しているとの認識の下に、1994 年、スウェーデン議会はルンド大学に、IIIEE を設立した。

この研究所は財団によってサポートされ大学及び政府によって任命された理事会によって運営されている。「環境経営及び政策」の修士課程を通じて 60 ヶ国をこえる国と交流し、また共同研究を行っている。

### **研究**

最近の研究から

- (1) 複雑なコンシューマープロダクツ
- (2) 予防的な環境政策
- (3) ツーリズム
- (4) ICT ( 情報通信技術 )

### **生産と消費に関する新しいエコロジー**

- (1) 脱物質化，脱毒性化，脱炭素化
- (2) リマニュファクチャリング
- (3) 分散エコノミー ( グローバル経済とローカル経済の関係の再定義 )
- (4) 統合化したバリューチェーン・マネジメント

### **その他の活動**

地球生態系についての青年会議

東ヨーロッパのキャパシティビルディング

インドにおけるキャパシティビルディング

戦略的環境開発プログラム

## プロダクト・サービス・システムについてのレポート

(Oksana Mont, IIIEEL, Lund University AFR-report 288 より抜粋)

Mont はこの報告書において PSS について詳細な検討を行うと共に PSS の世界の研究機関、PSS の事例を収録している。以下重要な点のみを要約する。

### ファンクショナル・エコノミー (functional economy)

問題は大量生産からフレキシブル生産へということである。サービス経済は例えば50%以上の労働力がサービス部門で雇用されている経済というように定義される。シュミット・ブレイクによれば工業先進国では既に製造業のビジネスに占めるシェアは20 - 25%であると言う。USAでは78%の労働者がサービス部門で働いている。製造業とサービス業の伝統的な区分も次第に不明瞭になってきている。問題は価値の創出である。バリューチェーンのあらゆるところにサービスが入り込んでいる。サービスは本来、環境的にクリーンであるという考えはあまりにも楽観的である。シュターヘルは製品とテクノロジーは機能を提供する単なるモードと見なした。このような経済は”functional economy”と呼ばれている。このファンクショナル・エコノミーはサービス・エコノミーよりも環境負荷を低減できるポテンシャルがある。なぜなら消費者の現在の福祉水準を最小化することなく、物質/資源の消費を低減するオプションを探索するからである。ファンクショナル・エコノミーでは製造業は“サービスの提供”に変化する。ファンクショナル・エコノミーと同様な用語としては”Weightless economy”, “knowledge-based economy”, “zero-emissions economy”がある。サービス経済という用語はしばしば二重の意味をもっている。

- (1) 伝統的サービス産業という用語は、GDPの創出で優勢なサービス産業という意味で用いられている。

- (2) サービス経済は、サービスによって補強された製品による経済を定義するために用いられる。ファンクショナル・エコノミーは製品がサービスで代替されているようなPSSを重視する。勿論、製品をサービスで100%代替することは不可能である。

### PSS 開発への様々なアプローチとトレンド

- (1) 製品の代わりに製品の効用を売る
- (2) リース社会 (leasing society) への変化
- (3) 製品をサービスマシーンで代替する。
- (4) 使い捨て社会から修理社会へ変化
- (5) 消費者行動がセールスからサービスへ変化

Mont は PSS を以下のように定義している。

- (1) 市場における消費者のニーズを満たす、あらかじめデザインされたプロダクト、サービス、支援インフラ、必要なネットワークのシステム
- (2) 消費者のニーズと選好に向けた脱物質化したソリューション

- (3) 同一機能を満たすのに、製品とサービス単独よりも PSS の方が環境負荷が低いようなプロダクト・バリュー・チェーンの新しい解釈と消費者への効用のデリバリーのやり方。
- (4) 継続改善をゴールとした自己学習システム

PSS コンセプトは未だ理論的なものである。企業で行われている PSS は環境というよりは、ビジネス及び経済的な考慮で動機付けられている。

製造業にとってもサービス業にとっても PSS のメリットがある。

PSS は政府にとっても消費者にとってもメリットがあると分析されている。

### 駆動力

EPR 及び Supplier development である。

### PSS の分類

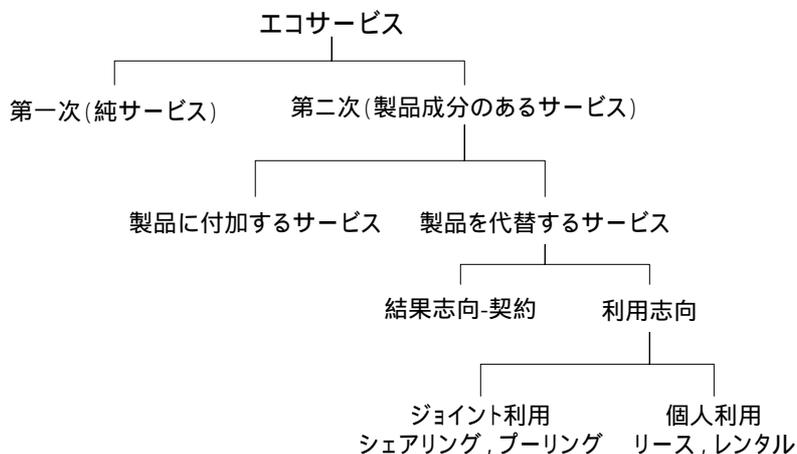
(A) Manzini の定義により Meijkamp が提案した分類

(1) Product-life extension services (製品寿命延長サービス)

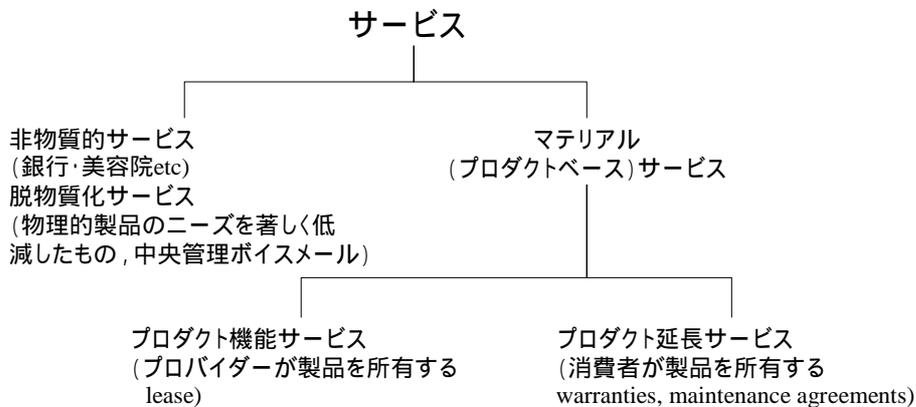
(2) Product-use Services (製品利用サービス)

(3) Demand services (革新的なやり方で消費者ニーズを満たす、ビデオ会議、テレワーキング、テレショッピングなど)

(B) EU のエコサービスの定義



### (C) White 等の定義



“Demand services”や“result-oriented services”は PSS の本質をとらえている。“Dematerialized Service”も PSS のある要素を表現している。

#### 機能単位

ISO14040 によれば機能単位は厳密に定義されなければならない。できれば定量的に、しかも同一の機能を満たすすべての PSS に対して同一でなければならない。問題は機能単位が、定量化の容易ではない消費者の嗜好や感知された品質や価値に依存していることである。

通常は機能単位は消費者のニーズや欲求にもとづいて定義することができる。しかしシステムバウンダリーを変えることによって機能単位も変化する。冷蔵庫の機能単位がエネルギー消費量なのか、消費者の本当のニーズ、冷凍された肉なのかであるように。PSS の場合、最終のファンクションのデリバリーは提供されるサービスとデザイン特性に依存する。

#### PSS 適用可能性の時間スケール

PSS はライフスタイルの変更を含む選択肢を提供することを目的としており、ロングタームの解決をねらっている。これらは社会及び倫理的な正義の原則にもとづいている。プロダクトサービスシステムのそれぞれの要素は既に存在している。したがって多くの要素の様々な組合せによって多くの PSS が実現されることが期待できる。

#### PSS のバリエーション

PSS のデザインの最初から利用者及び消費者を巻き込んでおく必要がある。PSS シナリオを受け入れるインフラあるいは社会システムを見つけておかなければならない。もしそのようなシス

テムが存在しないならば全く新しいインフラあるいはネットワークを整備しなければならない。

### **主なPSSの事例**

#### **Castrol Industrial North America, Inc USA**

潤滑サービス・パッケージではニーズ評価、サイト調査、コスト分析、装置の調整、変更なども行う。

#### **Ashland Chemicals Co., USA**

化学製品の取り扱いには費用がかかるので、調達から廃棄処理までを含めたサービス・パッケージを提供する。

#### **Quaker Chemical Management Services, USA**

顧客に対するサービスパッケージは、製造コスト削減、ビジネスの改良、問題解決、責任の軽減に関するものである。各々の顧客にカスタム・デザインされたサービスを提供する。

#### **SafeChem, USA**

塩素系溶剤を 100 回以上再使用できるようにした。法規制に対応する閉ループシステムを実現している。

#### **Lauder Bar & Café, USA**

セルフサービスの貸し洗濯機屋で、バーとカフェがある。テレビモニターがあり、洗濯の過程がチェックできるようになっている。

#### **Wash n Tumble, Australia**

貸し洗濯機で、客が自分で洗濯するか、もしくはスタッフに洗濯を依頼する。待ち時間に靴の修理などのサービスが受けられる。

#### **Chalet Coin Laundry, USA**

コインランドリーの待ち時間に、酒店やコンビニエンス・ストアで買い物ができる。

#### **Lauderettes from Electrolux, Sweden**

この会社は、セルフサービスの貸し洗濯機屋の開業、グレードアップを支援するサービスを行う。

#### **StattAuto, Germany**

ベルリンで成功しているカー・シェアリングの会社。週末に利用が集中するのを避けるため、月曜日～金曜日は20%の割引を実施している。

#### **Mobility CarSharing, Switzerland**

自動車の利用が 15000 km / 年 以下の人が入会すると 153 US \$ / 月の節約になると試算している。エネルギーは 57% の節約になる。

#### **Honda Motor Co., Japan**

電気自動車 (EV) をシェアリングしている。ユーザーは、電動アシスト自転車やハイブリッドEVなど4種類から選択できる。

#### **Interface Inc., USA**

製品のカーペットではなく、カーペットの機能を提供する。製造から使用、廃棄までを管理す

る。

#### **MilliCare, USA**

オフィスを対象としたカーペットのクリーニングシステム。古くなったカーペットが新品の様によみがえる。

#### **DuPont, USA**

カーペットのリースを行う一環として、顧客にカーペットを購入するか、2～5年のリースかを選択する機会を与えている。

#### **Xerox Corporation, International**

アセット・マネジメント・プログラムを実施。複数年の契約でリースまたは販売する。コピー1枚当たりの決まったコストで機械の機能を保証する。製品は再製造できるように設計されている。

#### **OCE, the Netherlands**

長寿命で高信頼性の製品を製造し、持ち帰ってクリーニング、分解する。リユース、リサイクルして素材に戻して廃棄物を減少させている。

#### **Hewlett Packard, USA**

カートリッジ材料の95%が、Planet Partners toner cartridge programにより自社に戻されてリサイクルされている。

#### **Electrolux AB, Sweden**

白物家電の購入にあたり、顧客は装置を買うのではなく、レンタル料、メンテナンス費といった機能に見合った月々の使用料を支払う。

#### **Coro, USA**

オフィス向けの家具を製造している。大口ユーザーに対し、購入後に家具やオフィス・スペースのプランニング、管理、再配列のサービスを実施している。

#### **Wilkhahn, Germany**

環境配慮型の家具の製造で知られる。修理、リサイクルしやすい構造、結合部に接着剤の不使用、プラスチック部品へのマーキング、製造段階でのCFCの不使用、重金属の不使用等である。製品を回収し、再利用するためにプログラムを実施している。

#### **Gispen, the Netherlands**

モダン・スタイルの家具を手がけている。顧客に対し家具が最も良く動作するのが目的である。家具は販売されず、リースされる。コンサルティングに基づいて客の情報を得て、家具を選択して引き渡される。使用段階ではオフィスでの配置や移動を助言する。

#### 4. ストックホルム（スウェーデン）

3月26日（火）晴れ

朝から、晴れていた。ストックホルム中央駅から歩いて10分程度のビルの4階にあるTNS(The Natural Step)事務所で、ロベール博士は我々を歓迎してくれた。

TNS設立者であるロベール博士の元々の専門は医学（癌研究）であるが、1989年にTNSを設立以来、環境問題とサステナビリティに関する活動を世界中で精力的に展開している。これまでの貢献が称えられ、グリーン・クロス・アワード（1999年）やはり環境のノーベル賞といわれる日本の旭硝子財団のブルー・プラネット・プライズ（2000年）を受賞している。現在、ロベール博士はチャルマース工科大（スウェーデン）の資源物理学教授及びゲーテンブルグ大学の資源理論学の教授も務めている。

今年出版したばかりの本（the NATURAL STEP story）をいただいた。著者はロベール博士自身である。この本はタイトル通り、ロベール博士のTNSの活動を軌道に乗せるまでの挑戦の道のりと活動を通して得られた成功が、TNSの活動基本理念と問題解決アプローチ、システム条件、ABCD分析などの手法の紹介とともに書かれている。同時に複雑極まる環境問題に対処するためのシステム・シンキングの重要性を彼はこの本の中で唱えている。（内容の詳細記述は割愛）

TNSの組織について説明を受けた。TNSは持続的発展のための活動を主眼としたNGOである。現在、日本を含む9カ国（スウェーデン、アメリカ、イギリス、カナダ、オーストラリア、ニュージーランド、イスラエル、南アフリカ）で活動が展開されている。従来は各国が個別に活動を行っていたが、今後は、各国がインターナショナルボードの議決権を有する体制で一つの国際組織として再編成され、歩調を合わせた活動を行っていくとのことであった。

様々な手法とTNSコンセプトの関連性について、次のような説明を受けた。TNSによるサステナビリティ達成のための計画フレームワークは、計画フレームワークを既知の環境問題解決ツール（LCA、エコロジカルフットプリント、ファクターX、ISO14001、EMAS、EMS等）に関連づける、というものである。（彼はインパクト条件が不十分という事でMIPSを好まないとのことである）

フレームワークのプログラム（行動計画）は、想定される結果（outcome = sustainable development）から現在の問題を捉えなおすこと（backcasting）により構築される。この上流から問題の原因に遡るbackcasting手法で想定されるフレームワークプログラムは次の点を留意すべきであることを詳細に説明してくれた。サステナビリティを必ずカバーすること、ギャップがあってはいけないプログラムの内容はオーバーラップせずに補完しあうものである。企業等に受け入れられ易いよう一般的であるべきである

（backcasting手法については後述）

またシステム条件（システム条件についても後述）を企業に適用させるための必要事項について語ってくれた。

システム条件を効果的に機能させるためにビジネス界に求められることは、正しい決定を下せるトップ（経営層）マネジメントである。トップマネジメントにはリーダーシップとマネジメントが正常に機能することが欠かせない。リーダーシップとは「正しいことをする」、マネジメントとは「物事を正しい方向にする」ことを踏まえておく必要がある。

現在、ビジネス界においてこれらの手法とツールが不足している状態である。したがって、企業のリーダー向けプログラムが必要であると、彼は強く感じており、それらに関するプロポーザルを計画中である。

なお、ストックホルム市で宿泊したホテル SCANDIC HOTEL CONTINENTAL は、Nordic Council of Ministers によって設立された非営利団体 THE SWAN によってエコ・ホテルのラベルを受けていた。このことにより、このホテルは、自社のサービスが高レベルの環境適合性を持っているとしている。客として目に付いたところでは、室内に設置されたゴミ箱が、不燃物用、生もの用、可燃物用に色分けされていたこと、洗濯サービスを依頼するための洗濯物入れ袋がポリ袋でなく、紙製であること、便箋と一緒に置かれていたボールペンの一部が木製であることなどであった。また、エコ・ホテルを示すパネルが玄関に掲げてあったが、このパネルを木で作るという凝り様であった。

## ナチュラル・ステップ「環境のための行動」に関するキーワード

ナチュラル・ステップの「環境のための行動」のアプローチを考える際、幾つかのキーワードがある。以下にそれらを紹介する。

### バックカスティング手法（戦略的計画のためのフレームワーク）

バックカスティング手法は、問題が複雑なとき、マクロレベルでの変革を望むときなどに特に有効な計画手法である。バックカスティング手法は複雑な問題をシステムティックにかつ方向性を明確にするやり方で、サステナビリティへの実行性を高める。

従来のやり方、現状からゴールを見据える（フォアカスティング）方法では、その時点の先端技術ばかりを追うことになりリバウンド効果やトレードオフが生じて効率的な解決方法にはなりえない場合がある。したがって将来の理想的状況から現状を振り返る（バックカスティング）アプローチを検討することで問題の対策を効果的に行おうとするものである。

実際に企業が対策を講じるとき

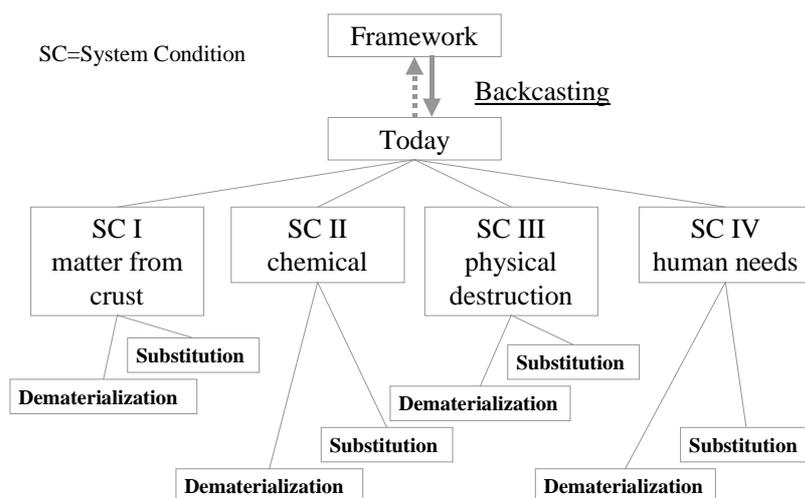
- 1) 投資は技術的側面からも環境的側面からも、将来のサステナビリティの目標に沿う限り、最大限柔軟性をもつものであるべきだとしている。
- 2) 様々な代替手段の中で、最も簡単な手段をまず実行すべきであるとしている。例えば投資することにより、報酬を早く得られる手段が望ましい。取組に対するインセンティブが継続するよう、比較的短期間で得られる経済的ベネフィットがゴールに向かって断続的につなげられるべきである、としている。

企業がアプローチ選択のための意思決定ができるよう、サステナビリティが満たすべき条件を「システム条件」として、ナチュラル・ステップは提言している。

### システム条件

ナチュラル・ステップは社会がサステナブルであるためには以下の4つの条件が必要と提唱している。

- システム条件 I 持続可能な社会では、自然は地球からの採掘（鉱物等）に対応し続けない。（資源は有限）
- システム条件 II 持続可能な社会では、自然は人工物（分解しにくい化学物質等）の凝縮には、対応していかない。
- システム条件 III 持続可能な社会では、自然は、土地の人為的破壊に対応していかない。
- システム条件 IV 持続可能な社会では、自然は、人間の基本的欲求を満たすため公平かつ効率的に使われる。

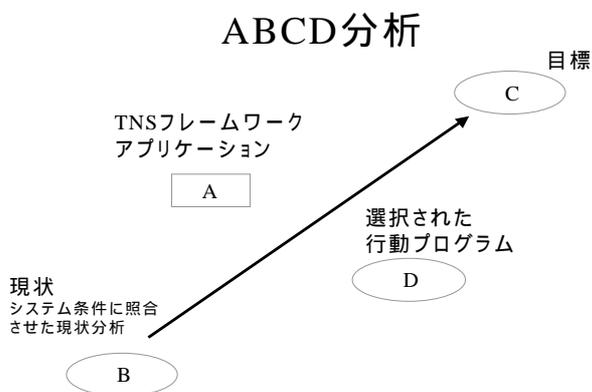


システム条件は問題把握のためでなく解決方法提供のためのフレームワークである。各システム条件から幾つもの実行手段を導き出せる。例えば、社会は消費する金属・排出する化学物質を代替する（substitution）ことができる（システム1と2）。またそれにより土地破壊の場所を替えることができる（システム3）。同時により高次のレベルで人間のニーズを巧みに満足させる新しい手段を見つける（システム4）。

多種多様な代替手段「transmaterialization（substitution とほぼ同意義）」は総じて優れているように見受けられる。しかし同じ人間のニーズに必要な金属、化学物質、再生可能資源を減らすことにより同じ目的を達成することができる（脱物質化=dematerialization）。したがって脱物質化と代替化の両方を試みるべきであり、効率性をもって関連づけられべきである、としている。

### ABCD分析

ナチュラル・ステップが考案したサステナブル・ディベロップメントを論ずる際の用語である。個人で問題を考える際は方向性が明らかであるが、複数で考えると共通の方向性を見出しにくくなるケースに陥りやすい。ABCD分析は、システム構築を行う際の成功原則あるいは戦略である。



**A．ナチュラル・ステップの共有フレームワーク**

問題分野を解決するアプリケーションをリストアップする。

**B．現在，組織がどんな状態に置かれているか**

システム条件に照らし合わせて，現在の状況及び活動を分析する。

**C．将来，サステナブル社会において，組織はどのようになっているべきか**

**D．解決方法のうち，改善に向けて優先される初期の行動プログラム**

優先順位の高いものは

方向性

柔軟なプラットフォーム

最も簡単に入手できる方法（low hanging fruit）

**TNS フレームワークについて**

（ロベール博士の TNS 物語より抜粋）

1．エコスフィアの原理（社会的及びエコロジカルな憲法[Constitution]）

2．システム条件（サステナビリティの原理）

3．戦略（持続可能発展のための原理）

4．行動

5．コンセプト及びツールメトリックス

） TNS フレームワーク

自然へのマイナス効果

様々な環境問題をめぐる手法は5つの階層構造を成している。TNS フレームワークはこの中の第2，第3段階であるとしている。

## 5. ミラノ（イタリア）

3月27日（水）快晴

ミラノ中央駅前のスターホテル・スプレッディッドに宿泊した。付近のボタン桜が見事であった。

ミラノはかつて産業都市であったが、現在は産業の空洞化が顕著になってきている。そのなかでソフトウェア開発が主流になりつつある、とのことであった。ミラノ駅からキャンパス(Bovisa)までタクシーで30分ほどかかった。タクシーから見た街の第一印象は、道路のいたるところに縦列駐車の手がかりがあふれかえっており、道路はどこも車で埋め尽くされているように感じたことである。ここでサステナビリティの先端を行く研究が行われているとは想像つきがたい、といったところが本音である。

打ち合わせはCIRISのミーティングルームで行われた。マンツィーニ教授、カルロ・ベッツァーリ教授、他2名（一人途中退室）が同席した。途中ディレクターのフラヴィアノ・セラッチ氏が挨拶に訪れた。

ミラノ工科大の説明をしていただいた。ミラノ工科大は科学系・アート系・デザイン系の20の学部から成る。45,000人の学生、1000人の研究者を抱える。デザイン学部の前進としてアート、エンジニアリング、建築が考えられるが、このPolitecnico di Milanoは建築が設立母体となっている。工業デザインでは2500人の学生が学んでいる。就職状況は良好で、90%以上の学生が卒業後ミラノ近郊ですぐに就職しているとのことであった。通常の学位のほか、5年間のspecial degreeが用意され、より専門的に学べるようになっている。キャンパスはミラノ市内に現在点在しているが、今後は統合されていくとのことである。

CIRIS（=学科間にまたがる研究センター、イタリア語略記=CIRIS）（目的 環境持続性のためのイノベーション）は1995年に設立された。Politecnico di Milano内に設置された学部的リサーチセンターである。5つの学科、インダストリアルデザインと建築、エコノミックスのプロダクション、機会、エネルギー、応用物理学。CIRISの方向はマンツィーニ教授によって決められている。20人の教授とその他のスタッフメンバーが中心。研究の中心はクリーンテクノロジーと製品及びエコ効率の高いサービスシステムである。

マンツィーニ教授は今、サステナビリティのためのデザインの国際的なネットワークを構築しつつある。例えば経営学部、エンジニアリング学部、マテリアルサイエンスなど学部間の交流はサステナブルデザインのためにより一層奨励されるべきである、と考えている。その交流において日本の益田文和教授（東京造形大）とも面識があるとのことである。学内の異なるセクター間のパートナーシップ構築の重要性を彼は認識している。後述する実社会におけるサステナビリティ構築のためのプロジェクトでも彼はこの考えを反映させている。サステナブル議論を世界中に広げていき、サステナビリティについてワールドワイドなカタログを作成していきたい、と語っていた。

マンツィーニ教授はエコデザインという用語を敢えて用いないようにしている，と言う。理由は、「エコという用語が世間に定着した現在、エコだけでは一般的すぎる。全製品がエコロジカルな面を考慮すべきで、エコという用語に対し社会全体でコンセンサスの得られた更に詳細な定義が必要である」と考えるためである。エコデザインの代わりにライフサイクルデザインという用語を用いている。

PSS の具体的事例として2つのプロジェクトを紹介していただいた。

#### タイヤ補修

本ケースは自動車メンテナンスにおいて、タイヤ交換の代わりにタイヤ補修サービス（上重ね）を提供するものである。補修することにより古タイヤ発生の抑制が可能になる。最初の発想は飛行機のタイヤ補修からきている。結果は良好であり、タイヤの機能の安全性という技術面評価のみならず、ユーザーがこのサービスを受け入れるか否かについても調査した点は興味深い。

#### 自動車の+観光サービス

シェナ市に提案された事例である。理論的なものでまだ実行はされていないということであった。シェナは観光地であるが交通渋滞（駐車場不足）が深刻な問題となっている。車に観光に関する情報を加えることで観光客の利便性を高め、かつ台数抑制を試みた。旅行会社、駐車場管理者、自動車メーカー、レストラン、市観光協会がタイアップして、サステナブル・ソリューションが成功した例である。アイデアは複数の場所から同時に得られる、どのようにソリューションを合体させるか、ベストプラクティスの鍵となる。

また，マンツィーニ教授のプレゼンテーションで HSC(Highly Customerized Solution)の考えが示された。マンツィーニ教授が強調していた点は下記の通りである。

キーワードは Highly Customerized Solution (HSC)である - ソリューションは異なるセクターのパートナーシップに存在する。異なる使用のコンテキストを一つのフレームワークに納めるため、企業（産業）をどのように組み合わせるか検討することが鍵である。我々はソリューションを売るのであって製品を売るのではない、という立場にたつことが重要である。複雑なシステムを持つ社会全体をどのように産業化していくかが解決への糸口となる。

## EU プロジェクト MEPSS プロジェクト

( Product Service Systems Methodology    Development of a Toolkit for Industry )

背景：

MEPSS は EU リサーチの第 5 次フレームワークの一分野である COMPETITIVE AND SUSTAINABLE GROWTH PRPROGRAMME のプロジェクトのひとつで、PSS 手法の産業のためのツールキット開発プロジェクトである。パートナーとしてプライスウォーターハウス・コーパス（オランダ）、Econcept（ドイツ）、プレ社（オランダ）、INCEAD（フランス）、Dalt（フランス）、エコピラン（フランス、イギリス）、GrAT（オーストリア）が参加した。

目的及び内容：

このプロジェクトの目的は、産業（企業）が新たな PSS(プロダクト・サービス・システム)を自ら展開及び分析することを可能にするツールキットを開発することである。

PSS の分析ステージは 3 段階からなる。

デザイン：シナリオ構築，サービスとサステナビリティのデザイン

アセスメント：ミクロ（各産業，企業），メソ（プロダクト・チェーン），マクロ（国もしくは EU）レベルでの影響評価

アクセプタンス：消費者受容，文化及び倫理

ミラノ工科大はデザイン手法開発の部分を担当した。それによると、PSS デザインのための行動計画は、対象とする内容、現況等により異なる。（例：下図 PATHS A～E）戦略的分析を通じ、どの行動要素が目標達成に必要なかを検討するべきである、という。どのように PSS を完成させていくかその行動要素は 3 レベルから成る。

まずシナリオ構築、（例 mobility など）

次にサービスアイデアの抽出（具体例を出す、自転車、地図情報）

最後にサービスのデザインを行う（効果的に戦略を練る）

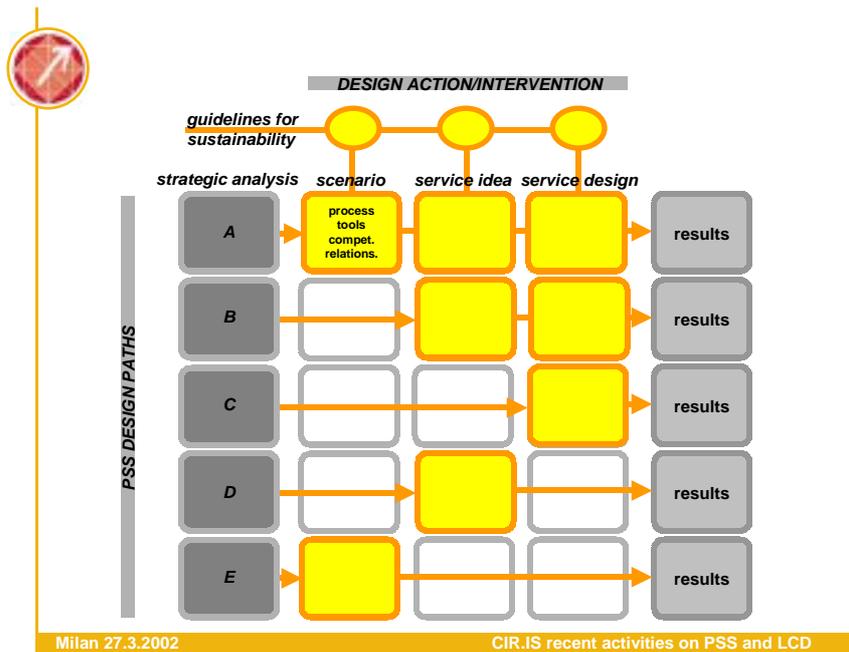


図 MEPSS PSS デザイン例及びデザインのための行動

各要素を詳細に記す。

#### サステナブル・デザイン・ガイドライン

サステナブル・ソリューションに向けた意思決定を行うためのデザイン過程において、使用されるものである。各行動要素のガイドライン、指標、統合化ツールとなるべきものである。システム革新（イノベーション）、エコエフィシエンシー、脱物質化のための相互作用行動などに起因する。

#### シナリオ

共有ビジョンの発展を通じ、意思決定をサポートすることを目的とした手法である。複雑な状況、多くの状況変化や関係者が想定される場合に便利な手法である。スケールが大きくかつ同じ方向性を有する革新（イノベーション）システムのフレームワークを置くことにより、第一段階であるデザイン構築（シナリオ作成）活動を導きやすくする。

#### サービス・アイデア

サービス概念、提供される機能、発展のための仮説、実行可能性についての仮説、サービスの独自性の研究を明らかにすることを目的とした手法である。

#### サービス・デザイン

サービスのインターフェースをデザインすることを目的とした手法である。ここでいうインターフェースとは、サービスの分野、フレームワーク、シーン（サプライヤーとユーザーが交流する場所）を意味する。

PSS を採用することによる利点及び障害を幾つかのビジネス・ケースを用い、分析した。

### **MEPSS プロジェクト (Product Service Systems Methodology) のベストプラクティスから**

- (1) Invido : 家具の小売, コンピュータ技術を用いてカスタマイズド家具を生産し, 配送する。消費者はカタログにより家具のデザインプロセスに参加する。
- (2) Solutions : ホームサービスに特化した Merlono Elettro domestici トレードマーク, 家庭へのマルチサービスの提案。サステナビリティ問題へ重きを置いている。
- (3) Mobility : スイスの最大のカーシェアリング会社
- (4) AMG : ソーラー熱供給サービス
- (5) Beghell : 家庭のセキュリティのための総合サービス
- (6) Naturaride : バイオロジカル食品のホームデリバリー
- (7) Milanotavola : レストランネットワークがホームデリバリー食事の配給
- (8) Internet Home : インターネットで家庭の機器を管理

## Manzini 教授、Vezzoli 教授執筆、UNEP より発行予定の資料

### 「Product-Service Systems and Sustainability」

- 1 . P S S とは物理的な製品を設計、販売することから、製品とサービスが一体となって顧客要求を充たすシステムを売るように、ビジネスを変える変革の戦略である。
- 2 . 製造者、小売者、消費者などが個々に利益を追求するのが従来の方式で、それらの関係者が輪となって全体の利益を考えるのが P S S。
- 3 . P S S の 3 分類
  - ( 1 ) 製品にサービスがついたもの
  - ( 2 ) サービスが主体のもの
  - ( 3 ) 分割所有など
- 4 . P S S では、コスト削減、省資源、長寿命化、リサイクル等に努めるので、効率が向上する。P S S を実施することで、メンテナンス、廃棄処理等から開放された顧客により、企業のポジションが上がる。
- 5 . ビジネスは、P S S を使ってもっとフレキシブルになるべきである。P S S は、利権者のつながりの上に成立するからである。
- 6 . 先進国では、消費、生産、公害等が多いので、サービス経済に向かう P S S は魅力的である。開発途上国では、個人による製品の所有、消費を飛び越して、P S S が工業化を助けるチャンスとなり得る。
- 7 . リバウンド効果が発生するように見えても、P S S は win-win solution なので、利益がある。
- 8 . P S S を採用するのに、先進国では、所有からサステナブルな方法へ移行するのに必要な文化的シフトが障害になる。開発途上国では、P S S に必要な進んだ技術情報や知識の有効性が障害になり得る。
- 9 . P S S へのアプローチとして、企業は企業文化と組織を作る必要がある。
  - ・ 革新のための経営ビジョン
  - ・ 内部組織を動かすことの出来る革新的な企業文化
  - ・ 外部の協力者、新しい利害関係者を動かすことの出来る革新的な企業文化
  - ・ 新しい情報伝達技術による P S S を実現するための知識
- 1 0 . UNEP sustainable consumption programme は、1998 年から実施している。
- 1 1 . 先進国では、P S S はサービス経済に向かう約束された軌道である。  
開発途上国では、P S S は先進国が誤ったミスの無い工業開発の道である。

#### P S S の事例

##### (1) Allegrini 社の Casa Quick

この会社はイタリアの洗剤と化粧品のメーカー。Casa Quick は、宅配サービスが付いた洗剤。ユーザーは、巡回してくる配達車から必要な分だけ小分けして購入する。

(2) K l ü b e r 社の S.A.T.E. 移動ラボ

この会社は、潤滑剤供給会社。売ることから製品使用にサービスを加えた。車による移動ラボを作り、ユーザーの工場などを監視するサービスを実施する。

(3)COVIAL 社の共同作業 “ Vincola Aurora ”

組合は組合員にワイン工場で働くための装備を与え、苗木を買い付け、肥料、除草剤、殺虫剤、有刺鉄線などを購入し、組合員に販売する。廃棄処理、訓練等も実施する。組合員は組合に、サービス、装備、材料分の金を支払う。

(4)AMG 社のソーラー熱供給サービス

AMG 社は、もとはガスと電気会社であったが、現在はメタンガスの供給、新エネルギーを扱う。このサービスは、熱すなわち温水を供給するものである。温水は太陽熱、およびメタンガスから作る。テニスクラブに販売実績がある。

(5)AutoShare 社のカーシェアリング・サービス

24 時間営業で、電話で予約するシステム。会員は固定費を支払っておき、車を使用するごとに料金を支払う。

(6)Odin 社の有機野菜予約システム

消費者は一定額を支払う。消費者は週に 1 回、有機野菜果物が入った紙袋を近くの店から受け取る。近い地域のもを配達するので、輸送の無駄がない。

(7)Greenstar 社のソーラー e コマースとコミュニティセンター

会社は e コマースのセンターとして、ソーラーパワーで動く無線接続の建屋を作る。地方にいる住人は、インターネットで自分の商品を世界中に売ることが出来る。村人は Greenstar Village Center を所有し、Greenstar の株主になる。

(8)Virtual Station 社のバーチャル・オフィス

客は使用期間に応じた使用料を負担する。コンピュータ、プリンタ、テレビ、ビデ等の装置が備えてある。装置を共同で集中して使用するので製品の消費やエネルギーの節約になる。

(9)Eureka 社のおもちゃのライブラリー

これは、教育用品や玩具を貸し出すサービスである。公の図書館で本を借りるのと同じように借りることが出来る。利用者は、入会金のほかに毎月の会費を支払う。

## **サステナブルプロダクトとサービス開発に関する教育のためのプロジェクトと製品**

サステナブルプロダクトとサービス開発に関する教育について、2つのツールが紹介された。一つは ECO.CATHEDRA である。このソフトウェアで環境にやさしいデザイン戦略と環境負荷の低い製品とサービス事例についてレクチャーを体験できる。2つめは ECO.OFFICINA、これは演習が行えるソフトウェアである。学生は LCA を行いながら、サステナブルの概念を様々な条件下で評価していくものである。ANPA がサポートしている。イタリア語版のみである。

### 製品一覧

**Rapi rete** : 教育センターのネットワーク , イタリア国内でのライフサイクルデザイン等での教育に関するネットワーク

**Eco.Cathedra** : 教師のためのライフサイクルデザイン戦略の教育ツール。データベースはエコプロダクツと戦略の2つのパートに分割された。

**Eco.Officina** : 学生の練習のためのソフトウェアツール ( 教師によって指導される )。LCA によるインパクト評価やサステナブルコンセプトのアイデア創出

**Eco.Disco** : 独習のためのマルチメディア・ソフトウェア・ツール  
長距離教育用のサステナビリティ問題の教育のため

**DPS.Manual** : 持続可能システムイノベーション用の学生と教師のための支援ツール

## 6. ファーラム（イギリス）

3月28日（木）快晴

ラッセルホテルから地下鉄を利用して Waterloo 駅へ向かう。東京の地下鉄よりもトンネルの大きさも通路も小さいためか、車内も狭い。Waterloo 駅から鉄道に乗り換えて田園地帯を走ること約40分で目的地 Farnham に到着。電車の車両は大変古く、ファーストクラスの座席の窓ガラスにもおびただしい落書きがなされているのが気になる。しかし既に陽春、緑一色の中に花々は咲き始めて郊外の都市、Farnham は大変美しい所であった。タクシーで5分程度でマーチン・チャーター教授のいるサーレイ芸術デザイン研究所（単科大学）に到着。

まずデザイン学部長のイアン・デュームロウ教授よりこの大学の紹介があった。デュームロウ教授の専門は金属加工（彫金）である。本大学の歴史は古く19世紀末に遡るそうである。現在は芸術デザイン教育・研究のセンターとして活動し、学生数3000人を抱える、UK でこの分野の第2の規模の大学だそうである。Epsom と Farnham の2つのキャンパスの3学部がある。チャーター教授の所属するデザイン学部では、インテリアデザイン、デザインマネジメント、パッケージデザイン、プロダクトデザインの持続可能な未来、テキスタイル、グラフィックデザイン、3次元デザインなどを取り上げている。学部長によれば、テキスタイルは特に強力であり、日本の名古屋市立大学等とも交流がある。

マーチン・チャーター教授はビジネススクールの出身で1980年代の後半より現在のエコデザインの分野へ移った。サステナブルデザインセンター（CfSD）のコーディネーターであり、Kluwer Academic Publishers と共同で、Journal of Sustainable Product Design を出版、多くの会議を主催するほか、エコデザイン環境マネジメント等の強力な国際的ネットワーク活動を行っていることで有名である。彼は2002年7月8 - 14日ミッションを率いて、日本を訪問する予定である。チャーター教授の活動範囲は極めて広い。単なるプロダクトのエコデザイン、SME のエコデザインの訓練、途上国への技術移転、コンサルティング等に止まらず、関心はエコ・エフィエンスから広い意味でのトリプルボトムライン（3つの重要点、経済、環境、社会）のサステナビリティ問題へ移りつつある。例えば60を超える企業（主として衣服やおもちゃ）がSA8000を取得しているが、Altec Lansing Technologies Inc.が中国の生産拠点でエレクトロニクス企業として初めてこの規格を取得したということが、エコエフィエンスからサステナビリティへの動きを象徴的に示していると指摘している。その意味で今後はSCM（サプライチェーンマネジメント）がB2Bできわめて重要になってくると見ている。エネルギーや資源のファクターXレベルの改善や社会的サステナビリティの向上のために、3S（Sustainable Service and System）の開発が重要であると考え、2001年10月にアムステルダムで3S会議を開催した。共催者はデルフト工科大のプレーゼット教授であるが当時病気だったため、ほとんどチャーター教授がほとんど独力でこの会議を主催したとのことであった。

まず3S国際会議については以下のような発言があった。

- 一般的に P S S (Product Service System)の方が Ecoproduct 単独よりも環境負荷が想定的に低い(エコ・エフィシエンシーが高い)と考えられること。しかし PSS の定量的評価手法開発及び事例研究が少ないため、その研究が今後の重要な課題であること。
- 3S のコンセプトはスカンジナビア諸国とスイスで受け入れられている。
- チャーター教授によれば、サステナブル・バリューの創出が目標であり、サステナブル・ソリューションはアウトプット、サステナブルプロダクトディベロップメントはプロセスである。現在のエコデザインは結局のところエコ・リデザイン(Eco-redesign)に過ぎず、これからはシステム思考が重要である。プロダクトデザインも 3S のようにシステム全体の中で適切に考える必要があると指摘した。彼の全般的印象は、社会の中で 3S についての認識は上昇中、ネットワーキングはまだ不十分であり、政府の政策はアド・ホック的である。
- 日本のスシは 3S の典型的なモデルの一つではないかとの発言もあった。ちなみにチャーター教授は東京ではスシを、ダブリンではギネスの黒ビールを注文するそうである。
- 3S との関連でサステナビリティについての次のようなことが紹介された。すなわち UK は SMS ( Sustainable Management System ) の開発に全力を挙げ、予算をつけたこと ( www.projectsigma.co.uk )。IPP Green Paper は SD(Sustainable Development), Supply Chains, Service についてはカバーしていないが、政府の政策の道具箱になっている。
- 次にエコデザインについては次のような事が指摘された。  
EU においてエコデザインは北方諸国が相対的に進んでいること。UK はエコデザインでは遅れている。製品に注目した環境政策がない。企業担当者にエコデザインの訓練を施しても、それが企業のトップリーダーに届かない(彼は途中に“粘土層”があるためと表現)。UK には著しく権威主義的なところがあり、地方大学で優れた意見を主張しても中央政府に取り上げられにくいというような発言もあった。
- チャーター教授は SME430 社とエコデザインの事例研究に着手している。ISO/TR14062 が数日前に通過したとの紹介があった。ISO14001 がプロダクトをカバーしていない欠点をこれでカバーできる。ところで EU におけるエコデザインの現状技術を紹介する 2 つのレポートが公表されているそうである。

(1) "Eco-design : European State of the Art" (400 頁)

EU15 カ国における研究成果 ( www.jrc.es )

主報告 <ftp://ftp.jrc.es/pub/EURdoc/eur19583.pdf>

各国報告 <ftp://ftp.jrc.es/pub/EURdoc/sps00140.pdf>

(2) "Eco-design-Strategies for dissemination to SME's"(300 頁)([www.jrc.es](http://www.jrc.es))

主報告 <ftp://ftp.jrc.es/pub/EURdoc/eur19740.pdf>

各国報告 <ftp://ftp.jrc.es/pub/EURdoc/sps00139.pdf>

Dr.Arnold Tukker, TNO-STB [tucker@stb.tno.nl](mailto:tucker@stb.tno.nl)

(1)については10月23日・24日、2000年、Shuttgartで開催された会議における A.Tukker の OHP のコピーをいただいた。EU 全体で 500 社をサーベイしたものである。

UK のエレクトロニクス産業におけるエコデザインについてもレビューペーパーをいただいた。これは ETMUEL プロジェクトの成果だそうである。1998 年に CfSD はトレーニングマニュアル作成のための 2 年プロジェクトを開始，これが ETMUEL プロジェクトである。パワーポイントで次のようなトレーニングマニュアルも作成している。

オーバービュー ( 3 × 6 時間 )  
環境法 アップデート ( 3 時間 )  
エコデザイン マネジメント ( 3 時間 )  
エコデザイン ツールボックス ( 3 時間 )  
エコマーケティングとコミュニケーション ( 3 時間 )  
エコイノベーション ( 3 時間 )  
エコサービス開発 ( 3 時間 )  
エコサプライチェーンマネジメント ( 3 時間 )  
サプライヤー会議 ( 3 × 6 時間 )  
サステナブルソリューション ( 3 × 6 時間 )

- **seeba** CfSD の行っている地域的プログラム  
**seeba**(south-east environmental business association)特にエコデザイン，リサイクルリング，サプライチェーンを扱う。

## SusProNet (Sustainable Product Development Network)

### 背景：

IPPのサポートを目的としてヨーロッパのエコデザインを調査した ESTO-network (TNO-STB, VITO, VDI, CfSD, TNO/TU Delft Eco-design Centre: Kathalys)プロジェクトによると、エコデザインの導入に精力的な国においても、それを実際に導入する企業は少数である、従って、普及プログラムが必要なこと、また多様な経験が実在するにもかかわらず、散在する豊富な知識・経験を提供する強力な EU ネットワークが存在しないためエコデザイン採用企業が少なく、と結論づけられた。この結果を受けて SusProNet 設立に至っている。

### 目的及び内容：

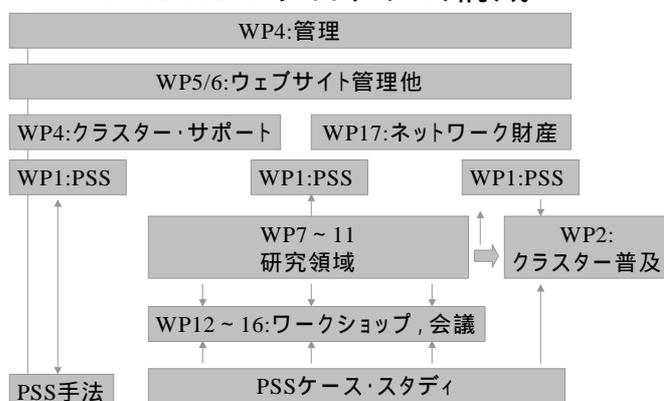
このSusProNetはEUの第5次フレームワークの4つの主要テーマのひとつ「Competitive and Sustainable Growth」である。2002-2004のEUプロジェクトで、25企業とパートナー/ワークパッケージリーダーとしてTND-STB(オランダ)、TNO/デルフト工科大(Kathalys)、CfSD(チャーター教授)、VITO、Econcept(ドイツ、チシュナー)、O2グローバルネットワーク、INETが加わる。

サステナブル・プロダクト・ディベロップメントはエネルギーや物質の削減、ファクター4や10を達成する手段として認識されている。また産業・企業が新たな社会ニーズを生み出し、ゼロエミッションなどの能力を高めるためにサステナブル・プロダクト・ディベロップメントの考え方は有益であると理解されている。だがEUのグリーンペーパー程度等ではEU内の分散した潜在的知識を集結させるには充分でなかった、したがってこのネットワークの趣旨は

- 1) ベストプラクティスの情報を交換すること
- 2) 研究の必要性を明確にすること(ワークショップ、インターネット・ディスカッション、専門知識データベースを通じて分野の専門家のプラットフォームを築く)

とし、PSSについての様々な研究をEUに提案し、また実行することを目的にしている。例えばマテリアルとケミカルユーザーへのPSS、インフォメーションユーザーへのPSS、オフィスユーザーへのPSS、食事と健康のPSS、家事のPSSの5つの研究領域である(WP7-11)。

### SusProNetプログラム構成



## UNEP の PSS に関する資料 “ 持続可能社会における PSS の役割 ”

情報のソース IIIIEE(ルンド大学), CfSD (サリー芸術デザイン研究所), IRC(ミラノ工科大), デザイン工学部 (デルフト工科大)

[www.uneptie.org/sustain/design/pss.htm](http://www.uneptie.org/sustain/design/pss.htm)

### 製品販売と機能販売の特徴

伝統的な製品販売 ( 触知できる製品を売る )	革新的な代替法 : プロダクト・サービス・システム ( 機能を販売する )	
消費者が家やオフィスを掃除するのに掃除機を購入する	消費者は掃除機をレンタルする	消費者は企業から家をクリーンにするためのサービスを購入する ( 企業が消費者のニーズに従って機械や手法を決定する )
消費者は掃除機を所有し、使用し、保管する。クリーニングのメンテナンスや品質に責任を負う。	会社が所有し、メンテナンスにも責任を負う。消費者は使用とクリーニングの品質に責任を負う。	会社が掃除機を含むクリーニングのための機械を所有し、メンテナンスし、保管する。会社がクリーニングの品質に責任を負う。
消費者にとって初期コストはかなり高い。	消費者にとってのコストは時間的に分散する。	消費者にとってのコストは時間的に分散する。
消費者は最終的に掃除機を捨て、買い換える。	会社が廃棄に責任を負うため、寿命延長やリサイクル設計へのインセンティブがある。	会社が廃棄に責任を負うため、寿命延長やリサイクル設計へのインセンティブがある。

USA では化学工業で “ サービス化 ( servicizing ) ” が進んでいる。

ドイツではフォルクスワーゲンの PSS

Mietermobil(wolfsburg で), Wohnmobil(Hamburg で)異なったいくつかのサイズの車を提供 ,VW のディーラーがメンテナンスする , 地方のガソリンタンクで洗車 , アパートの住民が利用する。

## UNEP, PSS についてのパンフレット

### PSS の他の有益な点

#### 政府にとっての利益

- (1) 国内及び製造企業からの廃棄物問題への関心を減らすことができる。
- (2) さらに高いレベルのサービスに基づき、より持続可能なエコノミーを実現できる。
- (3) 雇用増加、特にサービス部門

#### 企業にとっての利益

- (1) イノベーションと市場開発への多くの機会がある
- (2) オペレーティング効率の向上
- (3) より長期間の顧客との関係の構築
- (4) コーポレート・アイデンティティの改善
- (5) 消費者ニーズのより良いフィードバックが可能になる

#### 市民社会にとっての利益

- (1) 購入、使用、メンテと買い換えにおけるコストや様々な問題の低減
- (2) 環境品質の改善

#### 更なる挑戦 (Challenges ahead)

- (1) Cultural shift
- (2) 企業にとっては PSS を専門とする人材の養成
- (3) rebound effect この効果を生じていないようなエコライフの実現
- (4) PSS 評価手法の開発

## 7. 提言

3月21日より11日間、ヘルシンキ、ルンド、ストックホルム、ミラノ、ロンドンとヨーロッパにおけるエコデザイン研究の聖地を駆足で訪問するという素晴らしい機会を与えていただいたことに関して産業環境管理協会に深く感謝申し上げる次第である。

今回の調査旅行の印象を一言で表現すれば、“脱物質化の兆候はほとんど認められなかったものの、各地でサステナビリティへの力強い動きが始まっていた”ということである。ヘルシンキへの人口の集中、ストックホルム空港の大拡張工事、ミラノ市の恐るべき路上駐車、ロンドンのひどい交通渋滞などなど、物質的豊かさ、生活の快適さを追求する20世紀型の“工業文明”は未だ健在である。しかしながら持続可能経済社会を目指す先駆的動きも調査インタビューの中で強く感じる事ができた。

### (1) システム思考 (System Thinking)

第一はシステム思考を重視し、システム変革を目指しつつあるということである。例えば持続可能社会の充たすべきナチュラルステップ (TNS) の4つのシステム条件であり、製造業者に製品デザインの変更を促すEPR(拡大生産者責任制度)であり、IPP(包括的製品環境政策)である。さらには製品のエコデザインも、社会システムと製品使用の文脈、ステークホルダーのパートナーシップ等の広い視野の中で考えるべきであるというマンツィーニ教授やチャーター教授の指摘もそうである。このような観点から企業評価の視点もエコ・エフィシエンシーからトリプルボトムライン(サステナビリティ)へ、またSMS(サステナブル・マネジメント・システム)の早期導入への動きが理解されよう。PSSもこのような流れの中に位置付けるべきである。

### (2) ネットワーキング

第2のメガトレンドはネットワーキングであることを強く印象づけられた。研究、開発、教育、政策決定、技術移転、・・・等のすべてにおいてヨーロッパのベストの研究者、実務家達はネットワーキング志向であった。すなわち北欧三国はPSSにおいても活発な交流を行っている、ルンド大学のIIIEEは東欧諸国と積極的に交流を行っている、ナチュラルステップは9カ国に支部がある、マンツィーニ教授はサステナブル・デザインの国際ネットワークの結成を行っている(2003年ミラノで第一回の展示会開催を準備)、チャーター教授もSusNet(EUにおけるサステナブル製品開発のネットワーク)をリードしているなど、ネットワーキングによりスピーディにあらゆる頭脳、ノウハウを結集して、新しい価値創出と問題解決手法創出、競争力向上を行おうという意欲、戦略が感じられた。

ロベール教授、マンツィーニ教授、チャーター教授ともにアジアに協力者を増やしつつあり、これは日本にとっても共創と競争という観点でよくよく考えなければならない問題であろう。

### (3) 教育志向

第3は教育志向である。まず印象深かったのはヘルシンキやルンドなどヨーロッパの“周辺部”ではドイツやフランスなどヨーロッパ“中央部”における研究、開発、ビジネス、政策の動向に敏感であり、リアルタイムでウォッチし、レベルの高いレビューや政府への提言を常時行ってい

るということである。ヘルシンキのヘイスカネン教授やルンドのモント氏（博士課程学生）のレビューはPSSの全体の動向を知る上で大変貴重であった。またチャーター教授らの行ったEU全体のエコデザインの事例収集と評価も価値の高いものである。またネットワーキングによる教育やトレーニング用のマニュアル等の教材開発に対する情熱も規格制定への情熱と合わせて注目に値するものである。このまま日本や他のアジア諸国が何もしていないと、4~5年後にはサステナブル・マネジメント・システムやサステナブル・プロダクト・ディベロップメント等の規格や教材はすべてヨーロッパ製という事態になりかねない。アジアは21世紀において“世界の工場”となると言われているが、その理念、手法、規格、格付け等がすべてヨーロッパ製になるということは日本にとってもアジア諸国にとっても耐え難いことではないだろうかと思われる。このような基本的な認識の下にわが国は何をなすべきであろうか。

#### 提言（1）

システム思考に基づき、総合的緑の政策を作成すべきである。EPR/IPPを上回る包括的な製品環境政策、包括的なビジネス環境政策（環境報告、環境会計の作成、公表の義務化、監査制度の導入等）、ファクターXを目指す包括的な循環ビジネスの振興策、ファクターXを目指す包括的エネルギー政策の策定などである。サステナブルリポーティング、SMS（Sustainable Management System）についても欧米を上回るスピードで研究・標準化・普及を図るべきである。

#### 提言（2）

ヨーロッパ諸国はSMEに対するエコデザインの訓練、PSSの研究開発、SMSの開発普及等に全力を挙げているのであるから、わが国としても、製品のエコ・エフィシエンシー、ファクターXの評価、タイプIIIラベルに止まらず、更にPSSの調査、研究、開発、試行及び普及、教材の整備を早急に行うべきである。またヨーロッパの研究グループとも積極的にネットワーク化し交流し、リアルタイムでヨーロッパの情勢を把握すべきである。更にアジア諸国の研究グループとのネットワーキングを強力に推進すべきであると考えらる。

## 8. 資料リスト

別紙の通り

以上

海外出張(PSS, 3SICに関する調査) 入手資料リスト  
出張期間: 2002年3月21日~3月31日

No.	入手元	発行年	タイトル	著者	出版社	媒体	備考
ヘルシンキ							
H1			MEASURING THE ECO-EFFICIENCY OF WELFARE GENERATION IN A NATIONAL ECONOMY THE CASE OF FINLAND	Jukka Hoffren	Statistics Finland		
H2		2000	Dematerialization Through Services-A Review and Evaluation of the Devate	Eva Heiskanen Mikko Jelas	Ministry of the Environment		
H3			Dematerialization The Potential of ICT and Services	Eva Heiskanen Mikko Jelas and others			
H4			Development of Eco-efficiency of Base Stations by means of the MBPS Indicator	Inkeri Pesonen			
H5		2002	EKOTEHOKKUUS BUSINESS AS FUTURE	Sakari Autio and Michael Lettenmeier			フィンランド語(一部翻訳有)
H6			TIME SERIES FOR THE TOTAL MATERIAL REQUIREMENT OF FINNISH ECONOMY SUMMARY (interim report August 1999)	Artti Jautinen and Ilmo Mairpaa			
H7			Factor X -Entering the Market Eco-efficiently -project				
H8			ENVIRONMENTAL CLUSTER RESEARCH PROGRAMME " BACKGROUND				
H9			ENVIRONMENTAL CLUSTER RESEARCH PROGRAMME " PROJECT LIST				
ルンド(スウェーデン)							
L1			iiiee the international institute for industrial environmental economics Lund University				
L2			iiiee the international institute for industrial environmental economics Master of Science Program in Environmental Management and Policy				
L3			Introducing and developing a Product-Service System (PSS) concept in Sweden	Oksana Mont	iiiee, Lund University		
L4			Report Product-Service Systems Final Report	Oksana Mont	SWEDISH ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY		
L5		2001	Reaching Sustainable Consumption through the Concept of a Product-service System (PSS)	Oksana Mont	NORDIC COUNCIL OF MINISTERS		
L6			ANALYSIS OF EPR POLICIES AND LEGISLATION THROUGH COMPARATIVE STUDY OF SELECTED EPR PROGRAMMES FOR EEE	Naoiko Tojo			
L7			Extended Produce Responsibility in Cleaner Production	Thomas Lindqvist	Lund University		
L8		2002	Product Service System	Oksana Mont		Power Point file	プレゼンテーション資料
L9		2001	OECD Seminar on Extended Procedure Responsibility, EPR: Programme Implementation and Assessment	Naoiko Tojo and Thomas Lindqvist, Gary A. Davis	OECD	paper	
L10		2001	Effectiveness of EPR Programme in Design Change	Naoiko Tojo	iiiee, Lund University	paper	
L11			GEF MANTHLY GLOBAL NET 北歐環境事情 No.1~12	重信なお子		paper	
ストックホルム							
S1		2002	the NATURAL STEP story SEEDING A QUIET REVOLUTION	Karl-Henrik Robert	NEW SOCIETY PUBLISHERS		
S2			relate to a general framework for sustainable	Sophie H. Byggeth	CHARMERS UNIVERSITY OF TECHNOLOGY		
S3			A METHOD FOR SUSTAINABLE PRODUCT DEVELOPMENT IN SMALL AND MEDIUM SIZED ENTERPRISES	Byggeth, Sophie, H. and others		paper	
S4		2000	Tools and concepts for sustainable development, how do they relate to a general framework for sustainable development, and to each other?	Karl-Henrik Robert	ELSEVIER(J.Cleaner Production)	paper	
S5			Factor X for subtle policymaking -Objectives, potentials and obstacles	Karl-Henrik Robert, J.Holmberg, E.U.Von Weizsacker	Greener management International Issue 31 2000		
S6		2000	Backcasting -a framework for strategic planning	J.Holmberg and K.-H. Robert	Int. J. Sustain. Dev. World Ecol 7 2000	paper	
S7			The ecological footprint from a systems perspective of sustainability	John Holmberg, Ulrika Lundqvist, K.-H. Robert	Int. J. Sustain. Dev. World Ecol 6 1999	paper	
S8		2002	Strategic sustainable development-selection, design and synergies of applied tools	K.-H. Robert, B.Schmidt-Bleek, and others	ELSEVIER(J.Cleaner Production)	paper	
S9			Strategic sustainable development-Design of a research program covering leadership management, and tools for leadership and management			paper	
ミラノ							
M1		2001	ERCP2001 Introduction to a European research "Product Service Systems Methodology, Development of a toolkit for the industry	Daniela Sangiorgi		paper	
M2		2002	The companies as system organizers and solutions providers: a new, wide and articulated field of research	Ezio Manzini		paper	
M3			CIRIS introduction paper, CIRIS PROJECT AND PRODUCTS FOR THE EDUCATION, Samples from the UNEP booklet			paper	
M4		2002	CIRIS RECENT ACTIVITIES ON PSS AND LCD	Carlo Vezzoli		Power Point file	プレゼンテーション資料
M5			A new generation of designers: perspectives for education and training in the field of sustainable design. Experiences and projects at the Politecnico di Milano	Carlo Vezzoli		paper	
M6			Master in Design Strategico			brochure	
M7			POLL DESIGN			brochure	
M8		2001	SISTEMA DESIGN MILANO Milan Design System	Politecnico di Milano	Abitare Segesta Cataloghi		
M9		1999	DESIGN The Italian way		Editoriale Modo		
M10		2002	Product-Service Systems and Sustainability-Opportunities for sustainable solutions	UNEP	UNEP	brochure	
ファーム(イギリス)							
F1		2000	The role of Product Service Systems	UNEP	UNEP	brochure	
F2		2000	Ecodesign: European State of the Art Result of an ESTO project	Arnold Tukker		Power Point file	プレゼンテーション資料
F3		2002	Sustainable Product Development Network Sus Pro Net	Arnold Tukker		Power Point file	プレゼンテーション資料
F4		2000	ECO-DESIGN IN THE UK ELECTRONICS SECTOR: A CASE STUDY	Martin Charter		paper	
F5			seeba (south-east environmental business association)			brochure	
F6		2001	J Sustainable Product Design Volume1 Number 1 2001	The Centre for Sustainable Design, The SURREY Inst.	Kluwer Academic Publishers		
F7		1998	J Sustainable Product Design Issue 7 October 1998	The Centre for Sustainable Design, The SURREY Inst.	Kluwer Academic Publishers		
F8		2001	The SURREY INSTITUTE OF ART AND DESIGN UNIVERSITY COLLEGE			brochure	
F9			Managing eco-design a training solution				
F10		2001	textural SPACE 素材空間				