



# Contents

■ 告知板	p.1
■ 巻頭言 大阪大学 教授 竹内 芳美氏	p.2
■ 各事業報告	
■ 国際標準化事業	p.5
■ 調査研究事業	p.8
■ ロボット技術推進事業	p.9
■ インバース・マニファクチャリングフォーラム	p.10

## ● 国際部を設置

IMSセンターで実施しておりましたIMS国際研究協力事業が終了することに伴い、3月31日付でIMSセンターを解散し、4月1日付で国際部を設置しました。国際部では、IMS事業のフォローアップを行う他、MSTCにおける国際関係の調査、事業等の窓口になります。また、従来IMSセンターで実施しておりましたアイデアファクトリー事業についても国際部で実施いたします。IMS事業及びIMSセンターに対する長年のご厚誼に感謝申し上げますとともに、国際部の活動へのご支援、ご協力をよろしくお願い申し上げます。

## ● MfgX、製造業XMLフォーラム開催

製造業XML推進協議会(MfgX、<http://www.mfgx-forum.org/>)では、製造業の情報連携を推進するため、製造業XMLフォーラムを開催します。詳細が決まり次第、製造業XML推進協議会のwebサイトに掲載します。

日 程：2010年6月29日(火)  
場 所：大田区産業プラザ(東京・蒲田)

## ● 主な行事予定

2010年5月27日	第58回理事会	霞山会館
2010年6月1日	第54回評議員会	MSTC会議室
2010年6月16日	インバース・マニファクチャリングフォーラム総会	未定

# 「巧妙加工」の提案



大阪大学 教授

## 竹内 芳美氏

リーマン・ショックから比較的早く立ち直ったアジア経済と対照的に、我が国は未だ停滞の感がある。ものづくりの原点である工作機械の生産高も、27年間続いたトップの座を中国に取って代われ、ドイツにも遅れを取り3位に転落した。このような状況は日本企業の業績が悪いというよりも、アジア諸国や新興国の活発化・活性化が著しいことによると思われる。韓国の自動車の品質は日本の自動車のそれに肉迫しているし、同じ韓国の家電メーカーの世界戦略にしてやられ、後塵を拝するような雰囲気にある。どうも全般的に

ものづくりの総合力が低下してきているように思われる。

このような情勢の中で、製造技術、生産システムはどのような変革を遂げる必要があるであろうか。ここで、図1を参照し、製品と生産システムの変貌を概観してみよう。産業革命以降、製造のための機械化とエネルギー供給が可能になり、人々の要求を満たすために標準化された製品を大量に生産する方式が開発された。半世紀ほど前のことである。標準化された製品を自動的に量産することを目的とし、そこでは効率向上がキーワードとなった。もちろん、現在でも機械要素部品はこの方式で生産されているが、標準化された製品が行き渡るようになると、人々の欲求は他人とは違ったものを求める多様化の時代に入った。このような要求を満たすために、30年以上前に多品種中少量生産という考えが浸透し、FMS (Flexible Manufacturing System) という生産方式が定着した。人々の生活が豊かになるにつれ、自分にあった個性的な製品や個人の感性に適した製品が望まれ、しかも直ぐに手に入れたいという要求から個別瞬時

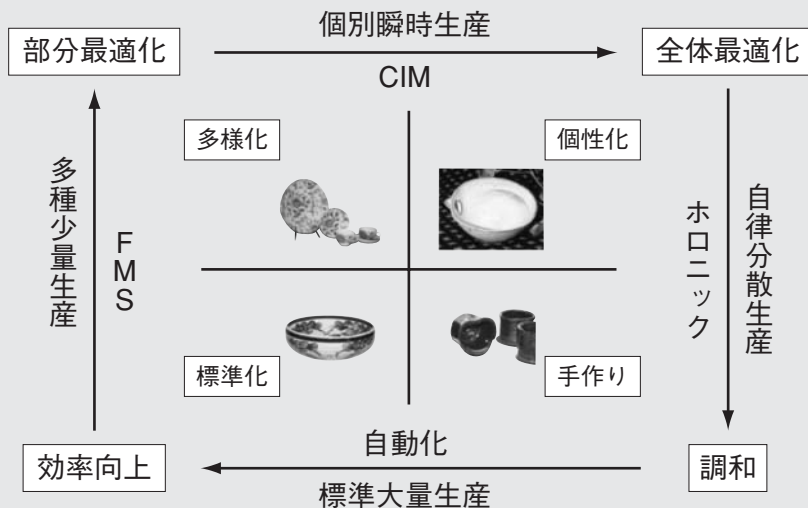


図1 変わる生産システム

生産方式も提唱され始めた。FMSではラインやセクション単位の部分最適化で対応してきた生産が、個別瞬時生産では全体の最適化が図られないと実現は難しい。企業活動全体をコンピュータとデータベース、ネットワークを駆使して統合化を目指すCIM(Computer Integrated Manufacturing System)あるいはIMS(Intelligent Manufacturing System)の実現が課題となった。現在でもこの方式の実現が目標とされているものの、人の意識が「物質的な豊かさ」から「精神的な豊かさ」に移りつつある現在、限りなく手作りに近いがしかし工業製品であり、価値の高いものに関心が向かっているように思われる。これを実現するには自律分散生産の方式が不可欠になる。製品のある部分はこの方向に向かうと予想される。

ところで、様々な工業製品は、複雑であろうとなかろうとある機能を発揮するように作られている。その機能実現のため、機能を司る形状を単純な機能要素形状に分け、それを組み合わせて作られる。どの部品同士でも組み合わせるように許容誤差を管理し、互換性を基に製造される。量産品、少量品に係わらず、これが現代の工業製品の根幹になっている。



図2 故宮の名品

その一方で、互換性を満たさない製品が多数存在する。それは芸術品、工芸品と呼ばれる手作りの品々である。例えば、図2に示す台湾・故宮博物院にある名品で、軟玉の色を活かした白菜にとまるコオロギの彫像である。割れやすい素材を巧妙に彫りあげている。高度に熟練した工芸家の作品であると思うが、どのような工具を用いて仕上げたのだろうか。同様に、工業製品でも互換性を配慮しないで、複雑な形状をそのまま利用して高度な機能を発現させることを考えてもよいと思われる。そのような形状の創成には熟練した技能や匠を上手く取り入れることが不可欠になる。これを「巧妙加工(Artistic/Skillful Machining)」と名付けたい。

巧妙加工を提案する背景には、機能を単純な要素に分解し、それを組み合わせる方式に取って変わり、機能を担うことの多い形状を複雑なまま処理して価値の高い工芸品のような製品を生み出したいということにある。その製造は手作業ではなく、高度なNC加工機の使用を前提としているので、熟練者や経験の深いエキスパートの技能を技術化すること、彼ら自身の脳裏に刻まれている暗黙知をアルゴリズムに直せる形式知に変換することが肝要になる。ノウハウには、素材の把持方法や固定方法、特殊な治工具の準備、加工条件設定などが含まれる。巧妙加工を駆使した巧妙な加工は中小零細企業で行われることが多い。ものづくりのノウハウが熟練技能者に蓄積されているからであろう。巧妙加工に関しては、故宮博物院だけでなく、以前、美術館などで工芸品に接したときからどうやって作ったんだろうという疑問は残っていたものの明確に意識したことはなかった。はっきりとこの分野に挑戦してみようと思ったのは



(株)森精機製作所が主催しているドリームコンテストの作品を見たときである。機械部品、金型、精密部品などの部門ごとに、切削加工だけで非常に巧妙に仕上げられた作品群を目にしたとき、驚嘆したというかあまりの出来栄えに信じられない思いだった。すでに6回開催されているが、**図3**一例のように、いずれもよく工夫され、特徴のある高機能部品、工業的芸術品、工芸品というものに形作られている。しかも応募してくる企業は中小零細が多く、どこにこのような技能・巧みが存在しているのか不思議に思われた。加工物を、どのようにして固定し、どういう工具を使って加工したのか想像すらつかない。材料もスチールだけでなく、アルミや銅、プラスチック、ゴムなど多岐にわたっている。殊に、柔らかい材料だとその固定法や把持法の見当すら付かない。大半がNC機を使用して加工しているが、現在のCAD/CAMでは対応できないと思われるものをどのように使いこなしているのか非常に興味深い。このようなノウハウをアルゴリズムとして定着させ、高付加価値製品を創成する仕組みを究めることが研究者、技術者の課題になってこよう。



図3 森精機製作所主催のドリームコンテストの作品  
(三栄精機、製作時間：2週間、高さ100mmほど)から

巧妙加工を実現する加工法には多種多様なものが考えられるが、ここでは刃物(切削工具)を使用して素材から製品を削り出す切削加工に注目してみた。切削加工で巧妙加工を実施するには、旋削加工とフライス加工を一つの機械で行える複合加工機が適切である。そこで、5軸制御加工が可能な複合加工機を活用して巧妙加工を試みた例を紹介する。**図4**に示すように、直径60 mmの円盤を3本の曲った円柱で結んだ形状を加工対象とした。長さは100 mmである。特殊な工具や治具は用いていない。丸棒の素材から荒加工、仕上げと工具と加工物の干渉を回避しながら加工したものである。この例は干渉回避が複雑ではあるが、巧妙加工としては初歩的な形状である。他にも正形状の中に球の入った形状なども加工しているが、これからさらに複雑な形状創成を進めていきたいと計画している。

巧妙加工を取り込んだ製品は、高機能で高付加価値の工芸的なものである。低価格競争に晒されている昨今の「ものづくり」分野に、別の切り口で新しい息吹を吹き込めることができれば幸いである。

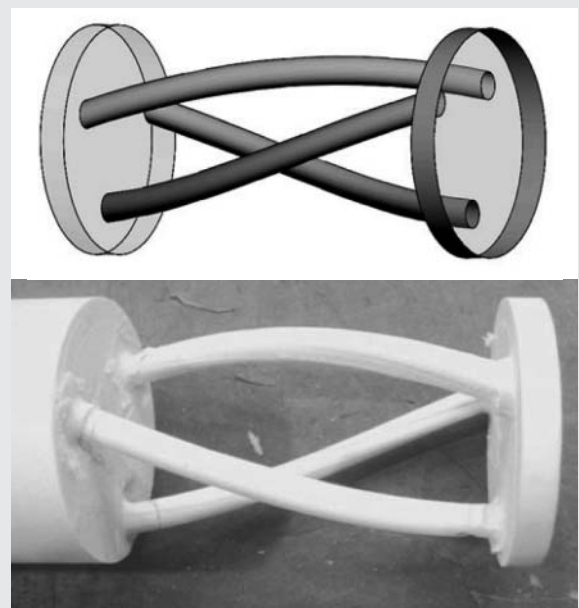


図4 3つの曲り円柱からなる形状とその加工例

## ISO/TC184/SC5 総会を開催

法政大学と（財）製造科学技術センターは、ISO/TC184/SC5総会を3月25日（木）、26日（金）に、法政大学市ヶ谷キャンパスにおいて開催しました。国際標準化機構（ISO）の技術委員会の一つである産業オートメーションとその統合委員会（TC184）は、オートメーションシステムに係わる標準化を推進しており、当該技術委員会傘下のSC5委員会では、通信規格、システムアーキテクチャなど様々な標準を発表してきています。

総会では、実際に標準化案作成を行なっている各ワーキンググループの報告の後、生産システム環境評価手法を審議する新ワーキンググループであるWG10（ISO/TC184/SC5/WG10）の新設が承認されました。（詳細は、



ISO/TC184/SC5総会会場  
法政大学市ヶ谷キャンパス



診断と保守のアプリケーション統合について  
審議中のSC5/WG7委員会

「生産システム環境評価手法（ISO 20140）の国際審議がスタート」をご参照ください。）

総会に引続いて、週明けの3月29日（月）～31日（水）には、SC5/WG4（FAソフトウェア環境）、SC5/WG6（アプリケーションサービスインターフェース）、SC5/WG7（診断と保守のアプリケーション統合）、JWG5（ビジネス・製造システム統合）の各ワーキンググループの委員会が開催され、標準化案の審議を行いました。

## ISO Symposium for Automation and System Integration を開催

ISO/TC184/SC5、法政大学デザイン工学部、（財）製造科学技術センターおよび（社）計測自動制御学会国際標準化委員会は、法政大学マルチメディアホールにおいて、3月26日（金）にISO Symposium for Automation and System Integrationを開催しました。本シンポジウムは、ISO/TC184/SC5総会出席のために、多くの技術者が参加される機会に開催したもので、標準の開発に責任を持つ技術者に開発中の標準について解説していただきました。

プログラムは、以下の通りです。

### ◎開会の挨拶

（財）製造科学技術センター 専務理事 瀬戸屋英雄

### ◎SC5の現状と標準化

ISO/TC184/SC5議長 Em dela Hostria

ISO/TC184/SC5の開発内容や体制について解説しました。



ISO/TC184/SC5議長  
Mr. Em dela Hostriaの講演

### ◎SC5/WG1の標準

David Shotre

### ◎企業システム統合(IEC62264)について

IEC/TC65E/JWG5コンビーナ Don Clark

### ◎生産システムの性能評価指標(ISO22400)について

ISO/TC184/SC5/WG9コンビーナ Robert Patzke

### ◎生産ソフトウェアケイパビリティプロファイル(ISO16100)について

ISO/TC184/SC5/WG4エキスパート Qlan Wang  
SC5/WG4では、ISO16100: Industrial Automation

Systems and Integration — Manufacturing Software Capability Profiling for Interoperabilityを開発しています。生産管理や機械の制御等を行うソフトウェアをデータベース化して有効利用し、既存のソフトウェアを効率的に改良・改善する方法について、国際標準化を行なっています。



SC5/WG4エキスパート  
Prof. Qian Wangの講演

◎試験装置のサービスインタフェース(ISO20140)について

ISO/TC184/SC5/WG6コンビーナ Robert Patzke  
SC5/WG6では、ISO20242: Industrial automation systems and integration — Service interface for testing applicationsを開発しています。多数のソフトウェアを使用する生産システムにおけるソフトウェア間の連携技術の標準化を行なっています。



SC5/WG6コンビーナ  
Dr. Robert Patzkeの講演

◎生産システムの環境評価(ISO20140)について

ISO/TC184/SC5/WG10コンビーナ 木村 文彦  
SC5/WG10の新設が今回のISO/TC184/SC5総会で承認されました。SC5/WG10では、ISO20140: Automation systems and integration — Environmental and energy efficiency evaluation method for manufacturing systemsの開発を開始する予定です。工場の生産ラインに係わる環境評

価手法について標準化することを目指しています。



SC5/WG10コンビーナ  
木村 文彦教授の講演

◎診断および保守システムアプリケーションの統合(ISO18435)について

ISO/TC184/SC5/WG7コンビーナ Charles Hoover  
SC5/WG7では、ISO18435: Industrial automation systems and integration — Diagnostics, capability assessment, and maintenance applications integrationを開発しています。メンテナンスに係る基準として、運転とメンテナンスの連携を図り、効果的な設備運用を実現することを目的とした国際標準化を行なっています。



SC5/WG7コンビーナ  
Mr. Charles Hooverの講演

◎まとめと閉会の挨拶

ISO/TC184/SC5国内対策委員長 福田 好朗



ISO/TC184/SC5国内対策委員長  
福田 好朗教授



## 生産システム環境評価手法 (ISO 20140) の国際審議がスタート

平成21年12月15日(火)、ISO事務局からISO/TC184の国内審議団体であるMSTCに、新規業務項目(NWI)提案の投票結果を通知するメールが届きました。NWIとしてISO 20140-1が成立していました。

平成18年以来、産業オートメーション分野の生産システム環境評価手法(ISO 20140)を日本発のISO国際標準として提案すべく、委員会(委員長:木村文彦法政大学教授)でその素案作成を進めてきました。昨年9月、この素案をISO/TC184/SC5に提案し、NWIとして成立が確認されたのです。

この結果を受けて、本年3月25日(木)~26日(金)に法政大学で開催されたISO/TC184/SC5総会において、SC5傘下にWG10を新設することが承認され、そのコンビーナ(主査)に木村文彦委員長が選ばれました。今後、WG10においてこのISO 20140素案の具体化、詳細化を進めていくことになります。WG10の主要参加国は日本、米国、ドイツ、フランス、スウェーデン、中国、韓国の7カ国です。

SC5総会後の翌3月27日(土)には早速、SC5議長Emmanuel delaHostria氏、SC5事務局Greg Winchester氏、WG7エキスパートDan Carnahan氏と生産システム環境評価手法標準化委員会の木村文彦委員長(コンビーナ)、福田好朗副委員長、石川義明委員、MSTC事務局が参加して、今後のWG10の進め方について具体的な事前打合せを行いました。第一回WG10は今年7月7日(水)、スウェーデンのルンド大学で開催する予定です。

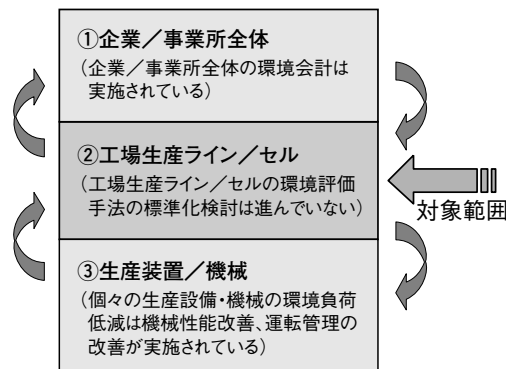
ISO 20140において環境評価手法標準化の対象とする範囲は図に示すように、製造業における「②工場生産ライン・セル」の部分です。①の企業全体のレベルに関しては既に環境影響の計測、評価の体制等が整備されてきていますが、②の生産ラインレベルについては未だ十分に整備されていないのが現状です。特にこのレベルは個別企業の技術ノウハウに係わる部分も多く、詳細な評価情報の公表は限られています。しかしながら、グローバルな製造が行われる現在では各組織体の中で、この詳細な環境評価情報を共有して、各組織体を越えた環境評価を行うようにすることが必須となって来ています。ISO 20140はこのための標準化を提案するものです。

一方、ISO規格には既にLCA(Life Cycle Assessment)手法が標準化されており、広く普及しています。しかし、これは一般的な環境影響評価手法であると言えます。即ち、個々の対象(例えば、生産システム)への適用にあたっては、その適用法を明らかにすることを要求しているだけで、適用法は個別に規定することになっています。生産システムにおいては評価対象が複雑で、評価手法やその結果の共有のためには評価法をより詳細に規定し、標準化することが必要となります。ISO 20140はこのための国際標準の枠組みを提案するものであるとも言えます。

ISO 20140は5部から構成されています。第1部はこの規格の「全体概要と適用範囲」、第2部は「環境評価手法のガイドライン」、第3部は「環境評価指標の



WG10の今後の進め方について事前打合せ





モデル」、第4部は「環境評価データのモデル」、第5部は「間接的環境影響のモデル」です。今回SC5に国際提案した素案は第1部のみです。

今後のISO 20140に関する作業については、WG10において第1部に関するWD (Working Draft) の審議を進め、続いてそのCD (Committee Draft) の作成と投票、更にDIS (Draft International Standard)、FDIS (Final Draft International Standard) の投票等を経て国際規格成立となります。この作業と平行してISO 20140の中核である第2部、第3部の詳細化も進めることになり、あわせて第4部、第5部の検討も進めます。このようにISO 20140全体はかなり大き

な規格であり、また正式成立まで長期に及ぶ作業が続くものと予想しています。

この度、国際会議の役割を日本が引き受け、今後、長期にわたり国際審議を重ねていくことになりました。

国内の当委員会においても引き続き検討を進めて、その成果を国際審議に発信していくこととなります。当委員会に企業等から新たな委員も加わって頂き、各委員のご意見を本規格に反映していくことができれば幸いです。この規格が日本の産業競争力強化と国際環境に貢献につながる国際標準となることを願っています。

## ものづくり技術戦略マップ

### ■活動報告

平成21年度ものづくり技術戦略ロードマップ((財)JKA、(社)日本機械工業連合会の委託事業)の報告書が完成しました。本報告書は昨年度までまとめた「ものづくり技術戦略ロードマップ」の改訂を行い、特にマップの実用的な利用法を目指して有識者や製品製造企業数社より内容のレビューを受け、最

優先技術開発項目を選定すると共に、それらを反映したマップ修正を行いました。また、社会的な状況変化(25%CO<sub>2</sub>削減等)を受け、加速的に行わなければならない技術の体系化を行いました。

内容を反映して、経済産業省が監修している「技術戦略マップ2010」の更新も合わせて行われる予定です。(「技術戦略マップ2010」は、6月頃公開予定)

## 平成21年度戦略的基盤技術高度化支援事業(補正予算事業：サポイン)

### ■活動報告

平成21年度同事業として提案した(トレーサビリティ及び超時短金型設計生産システムの開発)に関して以下の様な成果を得ることが出来ました。(メンバー：(株)アルモニコス、(株)カタッチ、(株)日本デザインエンジニアリング、東京大学、MSTC)

1. モデリングに関する調査・システム設計：金型に必要なシステム要件を取りまとめ、現在実用されているシステムで金型を作り、設計、製作間での問題を把握すると同時に、出来上がった金型を評価基準とした。

2. モデリングに関するシステム開発：ベースとするプラットフォーム(HISUI)を改修し、SLIMの機能拡張を実施した。具体的には稜線の創生、点群・STL・NCデータの読み込み、SLIMからポリゴンメッシュへの変換、STLの出力等。

3. モデリング機能の検証：開発しているシステムが現状殿程度のパフォーマンスを持っているのかを検証し、目標としている3項目を3ヵ年で実現できるのかの検証を行った。

本事業は、引き続き検討を行うため平成22年度以降も継続提案を行っています。



の安全技術を選択し決定する際の指針を与えます。

(3)米国のレスキューロボット開発に見る技術標準化  
生活支援ロボットの安全技術の標準化を行う上で参考にするべき点が多いとして、NIST(米国国立標準技術研究所)が行ったレスキューロボットの技術標準化の状況を紹介しました。

(4)製造物責任法に於ける「欠陥基準」の三極比較  
米国の製造物責任法における「欠陥基準」を、日本、欧州と比較すると、米国の「欠陥基準」がより具体的で、製造者にとって明確な基準となってい

る事実を紹介しました。

(5)ヒトとロボットのインタラクションからみた  
法律・制度に関するコメント

人間工学の視点から人とロボットのインタラクションにおける法律・制度への提言を行いました。

(6)生活支援ロボット関連の標準化について

生活支援ロボットを取り巻く標準化について、安全に関するものを中心に現状と動向を報告しました。

## 活動報告

○持続可能社会シミュレータ実現に向けての  
CEV普及社会像の研究(委託元：NEDO)

「持続可能社会シミュレータ」の概念設計を目的としてCEV(Clean Energy Vehicle)の普及における課題及び社会変化を定性及び定量の両面から把握し、社会のモデル化に必要な項目とその関連を明らかにし、シミュレータの完成イメージを具体化しました。

○サステナブル・マニュファクチャリング技術  
マップWG(委託元：(社)日本機械工業連合会)

「ものづくり技術戦略要素技術体系化調査」事業の一環として、経済産業省の技術戦略マップに掲載されたシステム・新製造領域の「設計・製造・加工分野」のローリングを実施しました。

○ライフサイクル管理用IDに関する調査研究(委託元：(財)機械システム振興協会)

一つのIDによるライフサイクルを通しての管理実現による効率化/高度化を目標として、現状のIDの特徴と限界、IDを付与される「モノ」の側からの要求を整理するとともに、新たなデータキャリアの付与実験を行い、適用性と課題を明らかにしました。

○合わせガラスのリサイクルに関する調査研究  
(委託元：経済産業省)

合わせガラスのリサイクルを実用化すべく、湿式法でのガラスと中間膜の分離に用いられる中間膜剥離溶液ならびに剥離装置の特性調査を実施し、効率的な剥離液の種類、温度・濃度及び剥離装置の機械構造等を明らかにしました。

○エコデザイン国際シンポジウム2009

エコデザイン学会連合と産業技術総合研究所が主催したシンポジウムの事務局を担当。10周年として札幌ロイトンホテルで開催し、約230件(海外からの約100件の投稿を含む)の論文が採択され、300名強(内、約4割が海外)の参加を得ました。

この他、総会併設の講演会開催(6/15 東京大学宮田教授、(株)本田技研 岩本様)、情報調査広報委員会として、2件の工場見学(6/3 (株)日立製作所、11/24 積水ハウス(株))、メールマガジン発行(2回)を実施しました。

今年度も更に魅力あるフォーラム作りを目指して進めていきますので、ご協力をよろしく願います。



# 財団法人 製造科学技術センター

〒105-0001 東京都港区虎ノ門3-11-15 SVAX TTビル 3F  
 TEL : 03-5472-2561 FAX : 03-5472-2567

URL <http://www.mstc.or.jp/>

e-mail : [info@mstc.or.jp](mailto:info@mstc.or.jp)

