

	分野	番号	重要な研究開発課題	研究開発目標
共通基盤的なモノづくり技術の推進		C-6	信頼性確保・寿命予測に関する材料データベース（疲労特性、高温クリープ特性など）の構築	<p>[最終] 金属、個別樹脂材料に亘る全データベース</p> <p>[5年] 汎用樹脂材料データベースの構築</p>
		C-7	有害化学物質の低コスト・高速・高精度分析技術の開発	<p>[最終] 簡易高速分析技術の公定法化</p> <p>[5年] 環境有害物質の簡易高速分析技術の開発</p>
		C-8	<p>「生産技術の構造化のための知識マネジメント情報基盤整備」</p> <p>副題：製造業における知的生産活動支援基盤整備</p>	<p>[最終] 近代社会のインフラとなる巨大システムを構築するための全製造技術分野に必要な情報基盤整備を実施。先進シミュレーションソフトウェア、データベース、知識構造化システムを開発し、国内産業の競争力強化のため運用。試作なしでも製品の信頼性を確保できる設計技術を確立したうえで、廃棄までを含む製品トータルライフコストの最小化を実現。要素技術開発成果を製品へ適時投入しつつ、製品開発期間を極限まで短縮。</p> <p>[5年] 情報機器、宇宙航空機器、医療機器、エネルギー・化学プラント分野での先進機器開発－設計－製造－保守において情報基盤整備を実施。すなわち必要な、先進シミュレーションソフトウェア開発と材料等データベース整備を行い、膨大なデータを知識構造化してハンドリングする知識マネジメントシステムを構築。</p>

	分野	番号	重要な研究開発課題	研究開発目標
<p>共通基盤的なモノづくり技術の推進</p>		<p>C-9</p>	<p>【人とITの融合化技術】技術者・技能者の認識・意思決定・作業の代替・支援情報システム技術（例：製造・加工法設計支援ナレッジシステム、品質・異常予測システム、バーチャル作業習熟システムなど）</p>	<p>[最終] ここで提案しているすべての課題は、「ものづくりの本質とは何か」という問いに対して、ものづくりのメカニズムと人の役割の両面からアプローチし、結果を知識や工学システムとして利用可能な技術として産業界を中心にフィードバックすることにより競争力強化に資することを目指している。</p> <p>ものづくりのプロセスにおける「ゆらぎ」をプロセスと人の両面から解き明かすことを具体的な技術開発として据える。最終目標としては、まずはものづくりの基盤技術である金属加工を対象にして、品質や機能などをシミュレートできるマルチスケールモデル技術の確立を目指す。これを通じて得られた知識は、汎用性の高いものづくり基盤データベースやシミュレーションシステムとして整備する。また、人の役割を認識・判断として捉え、金属加工を中心にしてその項目や判断基準の明示化を行い、それをものづくり認識・判断基準として整備・IT化すると同時に、依然として人に残される判断は、それを意思決定支援システムとして工学的実現を図る。</p> <p>[5年] 【製造・加工法設計ならびに検査支援ナレッジシステム】：機械部品製造を中心にして、注文品を迅速かつ的確に仕上げるため、また品質を所望に維持するために必要な知識の提供と作業者の意思決定および認識を支援するITシステムを開発する。このために、切削や鍛造などものづくりの基盤的な加工技術を中心として、判断や認識など人間の介在が不可欠なプロセスにおける人間の認識・意思決定のメカニズムを解明する。その標準的なメカニズムをIT化し、新注文などに対応する時の人間の判断や認識を支援する。これにより、特に中小企業において短時間で新注文に対応できる環境を整え、労賃の低い諸外国に対抗できる産業競争力をつける。</p>

	分野	番号	重要な研究開発課題	研究開発目標
共通基盤的なモノづくり技術の推進		C-10	【表面改質・界面制御技術】加工品位・品質制御、表面機能創生など「見えないところのつくり込み」を実現する加工・製造技術	<p>[5年]</p> <p>【戦略製品製造における「擦り合わせ」の科学的解明】：情報製品や燃料電池などこれからの戦略製品の製造プロセスを中心として、擦り合わせに依存するプロセスを抽出し、科学的・工学的に解明することにより、擦り合わせに依存しない製造技術を開発する。これにより、より高品質・高機能な戦略製品を迅速かつ安定して供給することにより、競争力を確保する。</p> <p>【加工品位モニタリング技術】：特に機械・電子部品製造プロセスを対象にして、寿命や欠陥など品位に関する機能を左右する材料組織的特性を中心として、インプロセスで検出できるモニタリング技術を開発する。これにより、品位が制御できる製造システムの開発に結びつける。</p> <p>以上の2課題は、製造プロセスの科学的・工学的解明のためのアプローチの入口的課題と位置づける。</p>
		C-11	【微細加工技術】微粒子・粉体など微小な素材からマイクロな物を始めとして、バルクまで作り出すことのできる付加加工・製造技術	<p>[5年]</p> <p>【簡易型表面機能創製技術】：半導体テクノロジーに基盤を置くCVD/PVDなど、付加加工によって表面機能を創製する方法は一般的に高額で複雑な設備を必要とする。これを、通常環境下で簡単・安価な設備によって同等以上の機能を創製できる表面創製技術を開発する。たとえば、めっきや溶射、インクジェット法など従来技術を発展させる。これにより、中小企業でも付加価値の高いものづくりに容易に取り組める技術環境を整備し、競争力を向上させる。</p>
		C-12	バーチャルデザインと製造技術との一元化	<p>[最終]</p> <ol style="list-style-type: none"> 高度なバーチャルマニュファクチャリングシステムとその運用システム 材料のLCAデータベースの確立とその利用による製品のLCAの算出 脳波情報の具現化 <p>[5年]</p> <p>上記1,2は実現あるいは実現の姿が見える。3については基礎研究の確立</p>
		C-13	表面改質／界面制御技術＋次世代接合技術	<p>[最終]</p> <ul style="list-style-type: none"> 新たな硬質薄膜の実現 次世代接合技術の実現 <p>[5年]</p> <p>技術としての確立</p>

	分野	番号	重要な研究開発課題	研究開発目標
共通基盤的なモノづくり技術の推進		C-14	多品種少量生産におけるIT利用製造技術 ・工業製品の生産追跡システム ・個人の特性を考慮したカスタマイズド製品（医薬品を含む）	[最終] ・製品のリサイクルやメンテナンス上の課題の解決 ・医薬品、化学品のオンデマンド製造技術 [5年] 基盤技術として確立。技術面の確立と社会的受容性
		C-15	製品プロセスにおけるエネルギー最適化	[5年] 生産/製造プロセスにおけるエネルギー消費の制御に関する時間特性の把握
		C-16	IT利活用による投入資源削減技術の開発	[最終] IT技術利用による社会全体の生産インフラ最適化 [5年] 企業内における生産工程の最適化
		C-17	有害物質極小化技術の開発	[最終] 有害物質排出ゼロの実現 [5年] 世界最先端レベル技術の確立
		C-18	製造に係わる人間のスキル向上、ロボット化	[最終] ・設計、製造に関わる基礎技術、基礎理論、共通ノウハウ、不適合事例などを集大成したナレッジマネジメントシステムの構築 ・技能伝承教育システムの構築 ・少量生産向けのロボット製造化技術 ・教育訓練用の小規模開発プロジェクトの継続 [5年] ・設計、製造に関わる基礎技術、基礎理論、共通ノウハウ、不適合事例などを集大成したナレッジマネジメントシステムの構築 ・教材としての再使用型宇宙機システムの研究開発
		C-19	宇宙環境実証・検証技術	[最終] ・全体システムのバーチャルデザイン製造技術・コンカレントエンジニアリングの確立 ・上記を検証するために必要不可欠な宇宙環境実証、シミュレーション技術の獲得 [5年] ・エンジンなど高難度技術に関するバーチャルデザイン製造技術の取得 ・宇宙環境テストベッドの開発

	分野	番号	重要な研究開発課題	研究開発目標
人材育成、 活用と技能継承・ 深化		H-1	ものづくり人材教育	<p>[最終] “モノ造り”の楽しみを理解し、“モノ造り”に人生を賭ける人材を輩出する教育体系の構築と人材の継続的育成</p> <p>[5年] 教育体系の整備</p>
		H-2	科学技術の甲子園（高校）（全国規模の発明コンテスト）	<p>[最終] ①高等学校に於ける科学技術・ものづくり教育が軌道に乗りここでの成績が世間で高く評価される事②英会話力と同じようにものづくり力の能力検定システムがある</p> <p>[5年] ①科学技術・ものづくり等の実学に関する教科の整備②高校教育の一環として国・自治体主催の科学技術・ものづくりの全国規模のコンテストの開催</p>
		H-3	中学校の科学技術教育（体験と製作）実業界OBによる本物教育	<p>[最終] ①科学技術・ものづくり関係に将来の夢を託す生徒が女子でも過半数を占める。 ②高校も大学も自然科学に関するモノを受験科目に加える。</p> <p>[5年] ①科学技術の基礎を体験を通じて学ぶシステムが出来上がる。②製造業経験の教員が各校に1割以上いる。</p>
		H-4	小学校の科学技術教育（体験と製作）実業界OBによる本物教育	<p>[最終] ①小学生が赤ちゃんのような強い好奇心で身の回りのモノをいじり豊富な体験をする。</p> <p>[5年] ①衣食住の身の回りのモノがどのように作られているのか、本物で体験学習する（含む給食・野菜作り）②地場産業巡り</p>

重要な研究開発課題追加意見

	重要な研究開発課題	研究開発課題の概要	選択の理由	研究開発目標
1	柔軟物の組み付け用ロボット化セル生産システムの開発	人手にたよっているワイヤーハーネスの組み付け作業が可能なロボット化セル生産システムの構築およびこれに必要な掴み技術・ハンドリング技術の標準化とデータベース化	産業用ロボットは日本の競争力である。同時に、少子高齢社会における労働力の源泉である。産業用ロボットがまだ実現していず、かつ、通常の経済的評価では人手に任せておくほうがよいと考えられる「柔軟物ハンドリング」（ここではワイヤーハーネスを対象）を可能とすることで、日本がロボット技術を国として支援し、かつ、単純労働への対応をとれることを内外に示す。	<p>[最終] 視覚系と汎用ハンドによる柔軟物のハンドリング。洗濯業や繊維産業への適用。</p> <p>[5年] ワイヤーハーネスの分離と取り付け</p>
2	先端技術用 Pay-per-Use 機器とそのシステムの基本技術開発	<p>全ての先端技術利用機器（特に、ロボットや工作機械）にメンテナンス用通信機器と利用記録装置を組み込み、このレコーダをサーバに接続することでメンテナンスを受けられるようにする。すなわち、サーバ型のサービス供給とすることで、機器使用時間に基づく支払い（Pay-per-Use）を導入する。サーバに適切な間隔で接続しないと、精度が低下するようにプログラムを作る。</p> <p>これと同様の技術を「人間共存型ロボット」に適用し、センサ入力と動作出力とを「動作レコーダ」を組み込むことで、安全管理を実現する。</p>	<p>これは技術的課題というより、国全体としての技術を販売するビジネスモデルである。</p> <p>生産技術という暗黙知をソフトウェアにして売るからには、その仕組みを国全体として準備すべきである。</p>	<p>[最終]</p> <p>[5年]</p>

2006-1-19

三菱電機 尾形

提案課題：ロボットセル生産システム

提案理由

我が国の製造業は産業別 GDP では 20%程度であるが、輸出に占める工業製品の割合は 90%を超えており、我が国にとって極めて重要な産業である。しかしながら、中国を初めとしたアジア諸国の技術水準は、マクロには我が国と変わらないレベルにまで達してきており、ものづくりナンバーワン国家を標榜する我が国にとって、ものづくり力のレベルアップは重要な課題となっている。

一方、嗜好の多様化により、製造現場ではこれに対応した多品種変量生産を実現するため、セル生産方式の導入が進んでいる。現在のセル生産方式は人によるセル生産であり、少子高齢化問題を抱える我が国にとっては、高賃金問題と併せ、近々、問題が顕在化すると思われる。

この問題を解決するため、我が国のロボット技術を生かし、ロボットでセル生産を行うロボットセル生産システムを開発する。この実現には、人と同じような精緻でかつフレキシブルな作業を行わせるため、センシング、制御、ハンドなどにおいて多くの技術課題がある。

以下にその一例を示す。

概要
自律型作業ロボットによりセル生産を自動化し、多品種変量生産に対応

必要性

- ・少子高齢化による労働力不足への対応
- ・中国生産に対する優位性構築

実現に必要な技術例

- ・次世代センサデバイス(視覚・力覚)
- 高速高精度外界センシング
- ・タスクモデル化
- モデルベース行動計画
- ・汎用ハンドリング技術
- 多機能ハンド・治具

ロボットセル生産システムのイメージ

重要な研究開発課題追加意見

	重要な研究開発課題	研究開発課題の概要	選択の理由	研究開発目標
1	人と環境にやさしい航空機・航空機エンジンインテグレーション技術の開発	<ul style="list-style-type: none"> 人と環境にやさしい要素技術の開発（軽量複合材料及び耐熱・高強度新材料の研究開発、低騒音技術・低NOx燃焼技術の研究開発、新型コックピット技術等） 大規模・複雑システムのインテグレーション技術の開発（高度要素技術をすり合わせた航空機・エンジンの実機レベルでの実証試験） データベース等の基盤整備（設計解析・加工高度化に必要な材料データベース、加工データベース等の構築、シミュレーション技術の開発） 	<ul style="list-style-type: none"> 着実に蓄積しつつある多様な高度要素技術をベースにした大規模・複雑システムのインテグレーション技術を強化することにより、産業規模拡大とともに大きな技術波及効果が期待できる。 巨額の開発費、長期の投資回収期間を必要とし、投資回収リスクが高いため、官民一体となった取組みが必要。 データベース等のインフラ整備は、研究開発成果を産業応用に結びつける、いわゆる「死の谷」克服の橋渡し役を努めることが期待できるので、国が関与すべき。 	<p>[最終]</p> <ul style="list-style-type: none"> 大規模・複雑システムのものづくり技術を実機レベルで実証 <p>[5年]</p> <ul style="list-style-type: none"> 現時点での同クラスジェット旅客機に比べ、燃費20%程度削減を達成可能な技術の開発 現状のエンジンに比べ、燃費10%削減、ICAO規制値に比べ騒音-20dB、NOx50%削減を達成可能な技術の開発
2	安価で高信頼性の宇宙輸送システムの技術開発	<ul style="list-style-type: none"> 安価で高信頼性の宇宙輸送システムを効率的に開発・運用するための要素技術開発（衛星要求高度解析システム技術、高度統合設計・試験システム技術、アビオニクス技術等の高信頼性技術、シミュレーション技術） 上記要素技術を取り込んだ宇宙輸送システムでの信頼性、品質の検証 設備等のインフラ整備（IT活用大規模システム運用支援システム技術、打上設備の整備等） 	<ul style="list-style-type: none"> 評価、作り直しができない一発勝負のものづくりに不可欠な製品の信頼性、品質確保に貢献する技術開発は、社会資本財に関わる安全保障の観点から国の関与が必要。 開発リスクが莫大（長期の開発期間、多額の開発費が必要）であり、また波及効果が見込まれることから、技術開発リスクは国が負担、事業リスクは民間負担という官民協力体制が必要。 宇宙輸送システムは総合的な安全保障に資する基盤技術であり、国際社会における自律性維持の観点からも国の主体的な実施が必要。 	<p>[最終]</p> <ul style="list-style-type: none"> 低コスト、高精度の打上げ手段の確立 高信頼性ロケット打上の確立 宇宙産業化の促進及び他産業への波及効果 <p>[5年]</p> <ul style="list-style-type: none"> 実機レベルで実証

重要な研究開発課題追加意見

	重要な研究開発課題	研究開発課題の概要	選択の理由	研究開発目標
1	素形材技術基盤としての統合情報技術の研究開発	日本のものづくりの原点とも言うべき素形材産業において、情報技術は、素形材や金型を開発・製造するための基盤技術になっている。本提案は、現場密着のものづくりに適合した日本型情報技術を開発・普及することにより、素形材産業の技術力を強化しようというものである。開発すべき情報技術としては、成形工程や組み立て工程のシミュレーション、部品や組み立て品の内部まで含めた品質を計測する計測技術、それらを設計にフィードバックできる CAD、シミュレーションのための材料データベース、現場の技術者のノウハウを扱う知識データベースからなる。すなわち、トップダウンの情報の流れではない、現場密着型ボトムアップの情報の流れを可能とするシステムを実現する。	素形材産業は組み立て産業の開発・製造現場としての役割を担っており、現場重視の日本のものづくりの屋台骨を支えている。日本の強みを強化するためには、素形材技術の高度化は不可避である。	<p>[最終] 要素技術を統合した、目的別フレキシブルシステムとして素形材企業、組み立て企業に普及。</p> <p>[5年] 基本となる要素技術の開発。順次試行。</p>

重要な研究開発課題追加意見

	重要な研究開発課題	研究開発課題の概要	選択の理由	研究開発目標
1	ものづくりイノベーションの構造化とその支援システム技術開発 (人の役割からみたものづくり科学研究)	物とそれを製造するための特定シーズ技術開発によるものづくり革新だけを目指すのではなく、多種多様な企業においてイノベーションを誘発させるサービスを提供することによって経済成長を続けることのできる支援技術開発を行う。 そのために、技術のみならず、企業・社会組織、ビジネスなどの知識を幅広く融合し、イノベーションの核心を支援するシステムティックな方法の確立と、それをエンジニアリング的に実現する方法を開発する。具体的には、人によるイノベーションプロセスのモデル化と、それを支援するITを中心としたシステム技術を開発する。	人材育成の重要性が求められているが、それはとりもなおさず人によるイノベーションの連続的創出を期待してのことが大きい。イノベーションのプロセスを科学的に捉え、それを基盤とした支援技術を開発することは、ものづくり製造業すべてに共通するものであり、既存産業の根底から競争力を強化できる観点から波及効果が大きい。こうした技術は直感的な効果が見えにくく、具体化しにくい。そのため、長期戦略を見据えて国の総力を挙げて取り組むべき課題である。	[最終] 設計・製造ナレッジマネジメントシステム [5年] ・ものづくりにおける技能のモデル化とそれと融合したシミュレーション技術 ・ものづくりイノベーションのモデル化に必要な学問体系の確立 ・認識・意思決定支援システム技術 ・品質・異常予測技術 ・バーチャル作業習熟システム
2	ものづくり加工技術におけるメカニズム解明 (ものづくりプロセスから見たものづくり科学研究)	ものづくりの基本となる切削やプレスなどの基盤加工技術を始めとして、電子デバイス、MEMSなどハイテク製品などの加工プロセスを、マルチスケールの観点からその加工メカニズムの解明を図る。さらに、その結果を用いて加工シミュレーション技術、ものづくり基盤知識データベース、マイクロ化の観点からの新たな加工技術の創出を図る。	現在のものづくりの基本となる加工技術多くは、まだその加工メカニズムが十分に解明されているとは言えないものである。そのために現場技能に依存する部分も多く、徹底して差別化できる品質や性能、機能などが期待できない。そのために、諸外国との技術格差が狭まるとともに、短時間で高機能・高品質な製品開発などが行いにくくなっている。こうした背景に対応するには、ものづくりの根本を理解し、より汎化された知識の組み合わせによって、様々なものづくりに対応できる基盤が必要である。この技術は上記の開発課題にも関係するものである。	[最終] ものづくりマルチスケールプロセスモデル(マイクロ、ナノ加工とバルク加工の融合技術) [5年] ・「見えないところ」のつくり込み技術(品質制御、加工品位や表面機能設計・創出技術など) ・微小素材(微粒子・粉体など)を用いてマイクロ部材からバルク材まで作り出せる付加加工技術。