

政策課題を解決するためのシステム提案

- 領域 2 : 個々人が社会活動へ参画するための周囲の環境からの支援 -

多言語音声通訳システム

空間映像システム

ヘルスケアモニタリングシステム

自律行動支援システム

高性能・高品質な製品の効率的な生産を支えるイノベーション技術の創出
ビッグデータ解析・経験知を加えたモデル構築システム

2015 年 1 月 19 日

ICT-WG 構成員

新井紀子、島田啓一郎、西直樹、松澤昭、水落隆司

(: 取りまとめ)

多言語翻訳システム： 水落

ゴシック体は H27AP など既に施策に盛り込まれている内容

明朝体は補強のため今回追加した内容

タイトル(システム名称)：

多言語翻訳システム

グローバルコミュニケーションを実現する多言語の翻訳・意図理解・表示

様々な会話を高精度に翻訳できる多言語翻訳システムと、お互いの意図を理解し、AR 技術で効果的に表示するシステムで世界の意思疎通の壁をなくし、誰もが国境を越えて自由に交流する社会を我が国の技術によって実現する。



一部の図を「グローバルコミュニケーション開発推進協議会」より引用

1. 位置づけ:今すぐ解決しなければならない課題 or 将来に備えて取り組むべき課題
 - 今すぐ解決しなければいけない課題。
2020年オリンピック・パラリンピックで技術実証し、早期社会実装を図る。
2. 解決を図る課題の説明
 - 様々な会話を高精度に翻訳できる多言語音声翻訳システムと、お互いの意図を理解し、AR 技術で効果的に表示するシステムで、世界の意思疎通の壁をなくし、誰もが国境を越えた自由な交流や公的サービスを受けることができる社会を我が国の技術によって実現する。
 - 医療機関での会話、意思疎通の支援や多言語での災害情報の配信など、多言語音声翻訳・意図理解・表示システムを世界に先駆けて社会実装することにより、外国人が暮らしやすい国を実現し、日本の価値と魅力を高める。

- 2020年の東京オリンピック・パラリンピックにおいて、多言語翻訳・意図理解・表示システムにより、世界から集う選手、観客等を言葉の壁を感じさせることなくおもてなしする。

3. どのようなシステムで課題解決に取り組むのかの説明

➤ 多言語翻訳システム

NICTが開発した日英中韓4カ国語間の翻訳を行う多言語音声翻訳システムをベースに、十分な翻訳精度を見込める領域の拡大と言語数の増加や翻訳精度向上を図るとともに、対訳コーパスが存在しない領域について、比較的小さなコーパスから十分な翻訳精度が得られるような手法を実現しつつ、公共機関のホームページの多言語化も機械翻訳とクラウドソーシングや論理的手法の最適なハイブリッドによって低コスト・高品質に実現する。なお、公共機関のホームページ以外のサービス(例:券売機等)に関して、利用者の母語を推定し、パーソナライズされた情報をスムーズに提供するために、新しく開発されたインターフェースやウェアラブルデバイス等を用いる。以上のような翻訳サービスを持続的かつセキュアに運用・改良できるシステムとして実現し、異文化間の橋渡し、暗黙知の利用、知識処理と連携する。

➤ 意図理解システム

不完全な会話からの意図くみ取りや、手話を含む身ぶり手ぶりなどのジェスチャ、あるいはさまざまな表情から、発言者の意図を理解し意思疎通を助ける意図理解システムにより、翻訳精度向上だけでは達成できないレベルの意思伝達力を実現する。音声による意思疎通が難しい障がい者の意思伝達も飛躍的に向上するとともに、健常者であっても騒音環境下など音声による意思伝達が困難な状況での会話も可能とする。

➤ AR表示システム

拡張現実(Augmented Reality)技術を高度化したHMIにより、音声翻訳だけでは伝えにくい情報をタブレット端末やウェアラブルデバイスに効果的に表示する。三次元地図情報との連携により、目の風景に、行き先を示す矢印や目的地までの情報、交通や災害、気候などユーザが求める情報をリアルタイムに表示する。多言語音声による入力はもちろん、ジェスチャ入力も可能にすることで、国民はもとより、さまざまな国からの来訪者の利便性を格段に向上する。

◇ 病院で

症状や病名の翻訳など、患者と医師・看護師のコミュニケーションを支援

◇ 観光地で

観光スポット等を様々な言語とARによる表示で案内

◇ 市役所で

市役所等の窓口で、手続きや観光スポット等を様々な言語とARによる表示で案内

- ◇ タクシーで
外国人の乗客の発言を運転席の車載ディスプレイに翻訳して表示。ヘッドアップディスプレイに実装された AR 技術により行き先を道路上に表示。
- ◇ 街中で
サイネージで近隣の施設やイベントを多言語と AR による表示で案内
- ◇ 遠隔医療で
言葉の壁を越えたグローバルな利用(テレワーク、遠隔医療など)
- ◇ 災害時に
テレビや防災無線などを通じて防災情報を多言語で提供
- ◇ 駅で
自動券売機の表示言語を自在に切り替え、多言語で運行案内
- ◇ 飲食店で
メニューをスマホで撮影すると自動で翻訳表示、AR による表示技術も活用し、店員との会話を支援
- ◇ ショッピングで
簡単に使える翻訳・意図理解レジで、どこの商店街のお店でもスムーズな買物を支援
- ◇ 公共機関のホームページおよびサービスを多言語で
人口減少時代に海外からの長期滞在労働者が増加し、親が日本語を話せない子供が公立の小中学校に通ったり、災害情報や役所等の手続きで多言語化を進めることが必須となる。また、券売機等の町の案内では、利用者の母語を推定し、ウェアラブルデバイスを身に着けると、母語で見える等、母語情報だけを表示するようなパーソナライゼーションが望ましい。

現在 NICT 等で進めている多言語翻訳システムは、コーパスを前提とした機械翻訳であるため、観光情報・新聞記事・特許など対訳のコーパスが 100 万件オーダー以上で存在するところではある程度の精度が出るが、そうでない領域では著しく精度が下がることが知られている。コーパスが存在していない領域については、対訳コーパスをクラウドから収集するような仕組みや比較的小さなコーパスで精度を出すような要素技術の獲得のいずれかが求められる。

4. これまでとりまとめた「政策課題解決の視点」や「今後さらに取り組むべき課題」との関係・位置づけの説明

➤ システム側

- ◇ NICT 「グローバルコミュニケーション開発推進協議会」
- ◇ I総02 グローバルコミュニケーション計画の推進 - 多言語音声翻訳技術の研

究開発および社会実装 -

- ◇ 観光庁 観光立国実現に向けたアクションプログラム 2014

➤ デバイス側

- ◇ I 経 01 超低消費電力型光エレクトロニクス実装システム技術開発
- ◇ I 経 02 次世代スマートデバイス開発プロジェクト

5. 産業競争力を高めるシナリオ

- 「グローバルコミュニケーション開発推進協議会」によるアクション

NICT・関係企業・関係省庁が連携・協力し6年間のロードマップを共有・推進

- ◇ プロジェクト1

国家戦略特区等、病院、商業施設、観光地などを活用した社会実証

産学官の連携により、大規模プロジェクトとして多様なアプリケーションを集中的に整備して社会実証を実施する。

- ◇ プロジェクト2

多言語音声翻訳の対応領域・言語を拡大するための集中的な研究開発投資

旅行会話のほか、防災・減災分野、医療分野、生活分野を重点分野として翻訳精度を向上するとともに、対応言語数を拡大する。

多人数の同時翻訳や同時通訳の実現などの更なる高度化に向けて集中して研究開発投資する。

- ◇ プロジェクト3

2020年東京オリンピックにおける社会実装

世界からの注目が集まる東京オリンピックを機会に、言語の壁がなくなる社会をショーケースとして世界に発信する。

- API マネージメントによる多言語音声翻訳ライセンスのサービス展開

グローバルコミュニケーション開発推進協議会を中心に構築した「多言語音声翻訳」のライセンスを受けたライセンサーが、各々の応用シーン向けのシステムやサービスを提供しやすくすることで産業競争力を高める。NICT等サービスプラットフォーム提供側は、実使用履歴から翻訳の正誤/精度に関する情報、頻出情報、発話者のなまりやくせ等様々な情報獲得を獲得し、これをビッグデータとして学習・分析し、システムの精度を高めていくことで、より価値の高いシステムに向上する。

- ◇ サービス連携ハイブリッド型

クラウドサービス API を使った応用向けシステムへの組み込み。

- ◇ プライベートクラウド型

フルライセンスを受けての、個別・専用でのシステム組み込み。

- ◇ リアルタイム制約型

リアルタイム処理の厳しいシーンや組み込み装置向けに、語彙数を絞りこみつ

つ「組込 S/W モジュール」としてライセンスを受けてアプライアンスに組み込む。

6. システムを完成させるために必要となるコア技術とその到達目標

- 多言語音声認識・翻訳技術：個々人が言語や文化の壁を超える。
- コミュニティ/クラウドベースによる対訳用語辞書の開発・管理技術：交通移動・診察・行政手続きなど主要シーンで必須となる用語の対訳辞書を低コストで開発・維持する。
- 単一言語内での自動言い換え技術：日本語初学者にもわかりやすい言い換える・機械翻訳しやすいように言い換える。
- 対訳辞書・用例集など構造化された知識と統計的翻訳とのハイブリッド技術：対訳コーパスが不足した言語・領域においても頑健に動作する機械翻訳の実現。
- 知識処理技術、自然言語・手話・ジェスチャーの意味や健康状態等を把握する技術。
- ヒューマンインタフェース技術：わかりやすく情報を提示する。
- 拡張現実(AR)による HMI 技術。
- 小型デバイス技術：センサ・バッテリー等の小型化や通信の無線化、消費電力の高効率化等により、ウェアラブルなデバイスで個々人をリアルタイムで支援する。

タイトル(システム名称):

空間映像システム

1. 位置づけ：今すぐ解決しなければならない課題 or 将来に備えて取り組むべき課題
 - 今すぐ解決しなければならない課題
 - 2020年オリンピック・パラリンピックで技術実証し、早期社会実装するもの
2. 解決図る課題の説明
 - 取り組みの背景
 - オリンピック・パラリンピックをはじめとするスポーツやイベントにおける新たな驚きの映像体験の需要
 - 上記における場所・会場の制約からの緩和の需要、及び上記における遠隔観戦の臨場感向上の需要
 - さらには高度な現実感を要求される様々な業務における遠隔作業の需要
具体的には医療・福祉、教育、テレワークなど
 - 取り組みの目的
 - 革新的映像体験による超臨場感により観客に驚きと感動を提供
 - さらにはコミュニケーションの質を高めるために超現実感を必要とする業務用途での情報品質を向上
具体的には遠隔医療、遠隔教育、遠隔業務、地方でのサービス向上
3. どのようなシステムで課題解決に取り組むのかの説明
 - システムの構成
 - 空間映像ディスプレイ
 - 圧縮・描画、などの画像処理システム
 - 配信システム
 - コンテンツ制作システム
 - コンテンツ
 - 運用サービス
 - 空間映像ディスプレイの種類
 - スポーツ・イベント会場での革新的映像体験
 - ◇ 多視点立体映像表示、次世代立体ホログラム投影
 - ◇ 移動物体対応プロジェクションマッピング
 - 公共空間・商業施設での革新的映像体験
 - ◇ 折り畳み、または巻物型シートディスプレイ
 - ◇ ウォール型シートディスプレイ

- 手元での革新的映像体験
 - ◇ 電子ペーパーチケット・パンフレット
 - 超現実感を必要とする業務用途における革新的映像体験
 - ◇ 多視点立体映像表示、次世代立体ホログラム投影
4. これまでとりまとめた「政策課題解決の視点」や「今後さらに取り組むべき課題」との関係・位置づけの説明（全く新しいご提案の場合はこの項目は不要）
- I 総 03 東京オリンピックに向けた新たな映像体験の実現
 - 空間映像技術の研究開発及び国際標準化 -
 - 内閣府会議資料：
 - 2020年オリンピック・パラリンピック東京大会に向けた科学技術イノベーションの取組に関するタスクフォース（第2回、平成26年11月13日）
 - <http://www8.cao.go.jp/cstp/tyousakai/olyparatf/2kai/2kai.html>
 - プロジェクト（8）説明資料
 - 「超臨場感技術の研究開発による新たな映像体験の実現
 - http://www8.cao.go.jp/cstp/tyousakai/olyparatf/2kai/2_olympicparalympictaskforce_shiryuu_2-8.pdf
5. 産業競争力を高めるシナリオ
- 各種イベントでの活用とコンテンツ制作・運営ノウハウの蓄積
 - 魅力的なコンテンツ制作の先行と蓄積
 - 建築物や工業製品の設計段階での立体投影での活用と実証
 - 手術支援等の遠隔医療での実証
 - テレワーク等への応用での実証
6. システムを完成させるために必要となるコア技術とその到達目標
- 空間映像ディスプレイ技術
 - フレキシブルディスプレイ
 - プロジェクションディスプレイ
 - 超多視点映像技術
 - 圧縮・描画・伝送技術
 - コンテンツ制作ツール
7. 補足事項
- 社会実装の実証実験が先行する必要
 - ビジネスモデルクリエーションと同時進行が必要

タイトル(システム名称):

ヘルスケアモニタリングシステム

1. 位置づけ：今すぐ解決しなければならない課題 or 将来に備えて取り組むべき課題
 - 将来に備えて取り組むべき課題
2. 解決図る課題の説明
 - 取り組みの背景
 - 健康長寿への期待
 - 少子高齢化、及びそれに伴う医療費・介護費の負担上昇
 - 取り組みの目的
 - より多くの人々の健康増進、発症予防、及び未病段階での対応による、健康寿命の延長
 - その結果としての医療および医療費、福祉及び介護費用の効率向上
3. どのようなシステムで課題解決に取り組むのかの説明
 - システムの概要
 - 健康状態の常時監視とその利活用
 - システムの構成
 - 健康状態のセンシング
 - センシング情報の通信
 - センシング情報の認識、解析、判断支援、ビッグデータ利活用（クラウドを含む）
 - 必要な情報の記録（クラウドを含む）
 - 状況や結果のユーザー、医療・福祉関係者、及びデータ利活用者への提示
 - 全体を通じたセキュリティ・プライバシー対応
 - センシングの対象
 - 心拍、心電、血圧、血流、血糖、活動量、脳波、肌、行動、など
4. これまでとりまとめた「政策課題解決の視点」や「今後さらに取り組むべき課題」との関係・位置づけの説明（全く新しいご提案の場合はこの項目は不要）
 - 健康を体内から常時監視するインボディデバイスによる健康データのクラウド管理の実現【健康長寿、次世代インフラへの貢献】
 - 必ずしもインボディのセンシングだけではなく、低侵襲・非侵襲のセンシングまで含む取り組みが必要
 - センシングだけのシステムではなく、データの処理、及びプレゼンテーション・アクチュエーション（提示・治療・投薬）を含む取り組みが必要

5. 産業競争力を高めるシナリオ
 - 他国に先駆けてサービスを実現することにより、いち早くノウハウの蓄積を図る。
 - 高齢化の課題先進国であることを強みとして健康長寿への取り組みで先行する。
6. システムを完成させるために必要となるコア技術とその到達目標
 - センシング技術
 - センサーデバイス
 - センシングの精度向上
 - 普及に向け、ユーザーから見た以下のような制約の緩和
 - 侵襲性
 - 形状
 - 安全・安心
 - 消費電力、及び電力供給
 - 通信技術
 - 人体～近距離通信～M2M～クラウド接続の総合的な通信技術
 - 低消費電力化
 - 知的情報処理技術
 - 認識、解析、判断支援、ビッグデータ利活用
 - プレゼンテーション・アクチュエーション技術（ロボット等）
 - 全体を通じたセキュリティ・プライバシー保護技術
7. 補足事項
 - 社会実装の実証実験が先行する必要

自律型モビリティ・システム： 西

タイトル(システム名称):

(歩くまち・集う街における) 自立型モビリティ・システム

- 歩行速ロボットシステムによる生活支援・街の活性化と新産業創出 -



- 位置づけ: 今すぐ解決しなければならない課題 or 将来に備えて取り組むべき課題
 - 2020年のオリパラの場において、電動車いす、空港等の公共施設で案内、移送・運搬支援等の特定応用で早期社会実装を図る。リモートプレゼンス等、既にベンチャー企業等も取り組みある領域では、機能・性能向上とシステムコスト低減による普及・利用拡大を後押しする。
 - 2030年(長期)では、幅広い社会実装・実現ビジョンを持って取り組む
- 解決を図る課題:
 - 健康長寿: 高齢者や身体障害者が、自律して社会活動・地域コミュニティに参画することを支援し、また、お年寄りや障害者の支援者の負荷を低減する。
 - 街・地域コミュニティの活性化: 街や地域が集いの場として活性化・発展する方策として「歩くまち」の価値を高める。バリアフリー化により、ベビーカー等の母子・親子の利便性も高まる。スマートかつコンパクトな街の利便性を高める。
 - 社会生産性の向上: 日本の総労働人口が減少していく中、企業活動等も含め、サービスに関わる社会生産性の向上を図る。実用化の難易度は高いが、豪雪地域

における除排雪の支援システム等、高齢者の負担も高く、人的・経済的に大きなコストを要している社会課題に対しても解決に貢献できることが望まれる。

3. どのようなシステムで課題解決に取り組むのかの説明：

- 街・建物のバリアフリーを進めると共に、クラウドや5Gネットワークを活用し、人々の活動を支援する様々な「歩行速自立移動サービス」の実現を後押しする。
- 電動車いすの利用状況については、累計63万台、単年度導入2~3万台(参照：電動車いす安全普及協会 <http://www.den-ankyo.org/society/transition.html>)といった水準にある。「自立的なモビリティの実現」は、電動車いすの自立移動を早期目標に置きつつ、より広く「歩行速度自立移動」が価値を生み出す様々な応用で利用拡大が進むことを後押しできる形でシステム化を図るのが良い。
- 歩行速自立移動の例：
 - 健康長寿への貢献(例)
 - ◇ (運転者指示に従いつつ)自立してバリアフリー経路を選択して目的地に向かう電動車いす
 - ◇ ベビーカー(親兄弟・祖父母等オペレーションしている人の指示を優先しつつ、自立的してバリアフリー経路を選択して目的地に向かう)
 - 街・地域コミュニティの活性化への貢献(例)
 - ◇ 通学路見守りロボット(「監視」と見る場合は、違法駐車取締り等々々)
 - ◇ (技術的な難易度は高いが将来は)豪雪地における除雪・排雪を支援
 - 社会生産性向上への貢献(例)
 - ◇ リモートプレゼンスシステム(遠隔地から、会議/登校/健康相談...)
 - ◇ ホテル等商業施設や公共施設で、自立移動を伴うサービス提供システム(案内、移送・運搬、床掃除、巡回監視等)

4. これまでとりまとめた「政策課題解決の視点」や「今後さらに取り組むべき課題」との関係・位置づけ：

- ICTを活用した自立行動支援システム(I・総01)が描いている世界を大きく拡張
- 関連必要技術：3次元地理空間情報(I・国01)
- 関連技術活用：SIP自動走行システム関連(次経04、I経02、次総04、I総04)
- デバイス技術：小型デバイス(パワーデバイス、センサー、SoC/メモリ)

5. 産業競争力を高めるシナリオ

- 個々の移動機(種類)は、様々なサービス用途ごとに生み出されていくことがあるため、(共通的なコア技術部分は国が主導しつつ)、個々の移動機は企業の創意工夫による事業提供が拡大するように誘導する。
- クラウド(NW+DC)側のインフラに関しても、基盤となるソフトウェアの実現(あるいはクラウドでのサービス提供まで)は国が主導するが、個々の移動機の動作/運用/管理するアプリケーション/サービスは企業が創意工夫して事業とする。

- システム全体としての価値は垂直統合にあるが、産業としては水平分業構造として、多様な参入者の確保と競争環境実現のバランスを取る。
 - 各部に実現されるべき ICT 主要機能構成
 - 移動機 ICT コア部：
 1. 安全・安心に関わるセンサー/アクチュエータ、高効率パワーデバイス
 2. 移動機制御のためのコアソフト(1秒以内の自律制御、このために必要な判断エンジン(クラウドから更新)、通信・クラウド連携機能等。
 3. 同 0.5 秒以内に運転者/周囲者からの意図・指示を反映するヒューマンIF(音声指示や筋電利用等は早期に、BMI 等は 2030 年までに実用化)
 - クラウド基盤(NW やデータセンター側)
 1. リアルタイム制御に対応し、また多数のロボット制御実現に足る 5G NW(必要あればエッジサーバも含む)
 2. 認識・行動制御ソフトウェアのコア、ナビゲーションのコア
 3. 3次元マップ(バリアフリー情報、危険個所・混雑情報等の時間変化伴うマップ、私有空間の地図等。私有空間等の地図等については移動機のセンサーから取得してデータで自動的に拡充必要。また、地図参照/更新に関するセキュリティが重要)
 4. 2,3の品質向上を図る学習エンジンとDB(危険シーン予知予測等)
 5. サービス連携機能
 - セキュリティの担保(ロボット、クラウド側両方を含むシステム全体として)
6. システムを完成させるために必要となるコア技術とその到達目標
- 個々の要素技術については様々な研究開発成果を活用することが可能であるが、システムとして以下の2点が課題になるのではないか。
 1. ハイブリッド型の安全運転支援・認識技術(2020年)： 電動車いす(時速 6Km 以下)の世界であるので、自動車と比べ重量・速度面での危険性は低いが、他方で周囲者との共存する距離が格段に短くなるため、安全・安心のためのセンサー&認識技術が最重要技術となる。移動機とクラウドに跨るハイブリッド型で、特にクラウド側の大きな計算資源をうまく利用して、高い認識性能を実現・安全性を確保する技術が重要である。
 2. 車載センサー獲得データによるバリアフリー地図の自動拡充(2020年)： 3次元地図・バリアフリーマップが整っていない空間(主には私有地空間)においては、移動機の搭載センサーデータからクラウド側でマップを作り拡充図る必要がある。また、誰にどのエリアのマップの参照/更新をどのような状況下で許可するのか情報セキュリティ技術も課題。尚、地図の自動拡充は SIP 自動走行システムの「ダイナミックマップ」と共通性がある技術課題でもある。

高性能・高品質な製品の効率的な生産を支えるイノベーション技術の創出： 新井

タイトル（システム名称）:

高性能・高品質な製品の効率的な生産を支えるイノベーション技術の創出

関連政策：地域資源，多種多様なデータベースの統合・解析，
新しいモノ・概念の創出

1. 背景：

かつて日本は、「ものづくり国家」としての名声を得ていた。しかしながら、いまや中国、インドネシアなどの諸外国において、安価に大量生産する技術力のみならず高い技術力を必要とする製造業が発展してきており、日本はものづくり国家として“新たな存在感”を示す時期にきている。日本には、四季折々に変化する豊かな自然とその風土がもたらす自然素材、伝統に裏付けされた巧みな技術により生み出される「美術工芸品」「質を極めた食材やユネスコ無形文化遺産の認定を受ける和食」「高度微細加工を必要とする精密品」など、世界に誇るべき“高品質なもの”が多数存在する。

しかしながら、日本の高い技術力に基づく高品質なものづくりを世界に発信し、新事業・新産業へと展開するためには、解決しなければならない問題が存在する。例えば、工芸美術品に関しては、後継者不足による伝統技術の消滅や工芸師不足により安定した供給量が確保できないことが大きな問題となっている。また、高品質の生鮮食料品や和食素材を安定して輸出するためには、人手に寄らず効率的かつ正確に品質鑑定を行い、偽装品を排除するためのデータ解析技術が重要である。さらに、日本の食材や工芸美術品などの素晴らしさを、インターネットなどを通じて、リアリティの高いデジタルコンテンツや説得のある分析データともにより紹介するための情報技術が必要である。このような背景のもと、本研究課題では、日本人のこだわりと高い技術力により徹底的に極められた“ものづくり”を新事業・新産業へと発展させるための情報処理、情報通信技術の確立を目指す。

2. 解決を測る課題：

1. 高性能・高品質製品の効率的な生産を支える情報処理技術：

本研究課題では、様々な工芸美術品や精密加工品、食材データの情報解析に基づき、高品質な日本製品を大量かつ安定に供給するためのイノベーション技術の創出を目指す。例えば、図1に示す



図1：金銀にきらめく西陣織

西陣織は熟練の職人の手作業によるものであり、制作に時間がかかり、安定した品質での大量生産や低価格の実現が難しいという問題を抱えている。工芸品の美しさとその実用性・効果を広く伝え、その使用用途を広げるため、伝統技術による美術工芸品の制作と並行して、織物のもつ美しさや品質は保ちつつ、大量生産が可能でコストをおさえるための制作工程が模索されている。本研究課題では、日本製品の素晴らしさを世界につたえる情報通信技術を確立させるとともに、様々な工芸美術品・食品データの解析に基づき、高品質な製品・食品を低コストで安定に供給するためのイノベーション技術の確立を目指す。具体的には、下記の項目などが考えられる。



図2：海外で人気を集める鉄器

・ 工芸品の品質解析による大量生産技術の実現：

高品質と低品質の製品の違いを分析し、高品質と評価できるための必要な要素の特定を行う情報解析技術を開発する。さらに、必要な要素を含みかつ大量生産が可能な加工法の提案を行い、高品質の製品を安定にコストを押さえて供給させるための加工技術へと発展させる。

・ 伝統工芸技術の記録と工芸品のデジタル保存による紹介：

工芸美術品など、日本製品の素晴らしさを世界に紹介し、その高い技術を後世に伝えるための情報処理技術を開発する。具体的には、伝統工芸師の技術を様々な角度から保存するためのマルチメディア技術、工芸師により生み出される美術工芸品の詳細を計測し、デジタル保存するためのコンピュータビジョンならびにコンピュータグラフィックス技術の開発を行う。このような技術は、継承者不足による伝統技術の消滅を回避する意味でも重要である。さらに、日本製品の素晴らしさ、美しさや実用性を示す分析データとリアリティの高いデジタルコンテンツにより世界に紹介するための情報技術を確立させる。また、計測された工芸品データに基づき、新しいデザインで高品質の工芸品を生み出す人工知能・ロボット技術の開発へと発展させていく。

・ 食品の品質分析と新しい食材開発：

食品に含まれる成分と鮮度・食感・味などの食品の“質”との関係を詳細に分析する技術を確立させ、日本の食材の安全性、品質、美味しさ、栄養の高さを具体的な分析データとともに世界に紹介するための情報解析技術を開発する。さらに、食品の品質・美味しさと食品に含まれる成分との関係を解析し、品質を多角的に評価する機械学習技術を開発する。また、日本各地の情報（気象情報、湿度など）と開発される食品のデータを収集し、統合・解析し、その分析結果を生産者へ逐次提供することにより、高品質な食品の開発と安定した供給をサポートすることを目指す。

- **新素材の開発：**

日本の伝統工芸技術や高度微細加工技術から学び、日本の風土が育む豊かな自然素材を生かして、独自の発想により生み出される高機能な新素材の開発をサポートするための情報解析技術を提供する。

2. クオリティコントロール技術の開発：

日本が誇る工芸品、製品、食品の品質を非破壊で鑑定し、その品質を保証する技術を確立する。これにより、高い品質の保証と偽造品の排除が実現でき、日本製品の徹底的なクオリティコントロールの実現を目指す。

- **美術工芸品の品質鑑定：**

美術工芸品の価値や品質をコンピュータにより自動で評価する技術を開発する。伝統工芸師の名前ではなく、製品そのものの物理的特徴の解析により自動で正確に品質を評価する技術の開発を目指す。

- **食品の自動品質評価：**食品の品質、鮮度、美味しさ、劣化状態を人手に寄らず、非破壊で正確かつ高速に判断する情報処理技術を確立させる。また、時間による品質変化を予想する技術を開発させ、食品が良い状態で目的地に到着するためのプランニングを支える情報処理技術も開発する。

- **食品偽装を防ぐ技術：**

日本発の高品質の食材を安全に供給し，安心して食べてもらうためには，食品偽装を見抜き，排除することが不可欠である．偽装品のデータを収集し解析することにより，偽装品を識別する情報処理技術を確立させ，徹底した品質管理を実現させる．

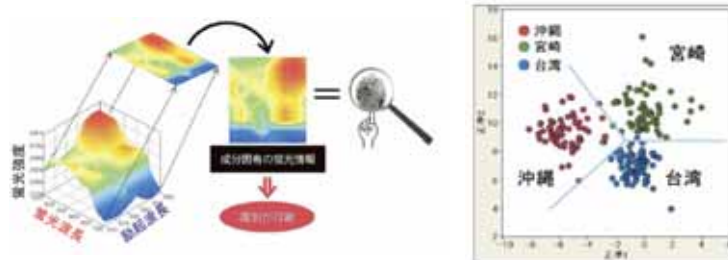


図3：分光・蛍光解析によるマンゴーの産地特定の非破壊検査の例（食品総合研究所より）

ビッグデータ解析・経験知を加えたモデル構築システム： 松澤

タイトル(システム名称):

ビッグデータ解析による経験知を加えたモデルの構築と、サイバースペシャリストの創出

1. 背景

チェスや将棋の世界ではコンピュータの能力が人間の能力に並んだように、兆大なデータ分析をもとに、より高精度な予測を可能にする「サイバースペシャリスト」の開発が進められている。例えば IBM では、コンピュータにより医者、弁護士などのスペシャリストの知的な活動を担える Watson というシステムを構築しようとしている。このような試みは、人間の能力の限界を補うものとして活用され、より正しい予測により、誤審などの間違いを防ぐことで人類に貢献することが期待されるほか、これらのスペシャリストの教育・育成にも効果を発揮するものと思われる。

また、これからは IOT 技術の進展により、大量のセンサーから情報が生まれ、この大量の情報を如何に活用するかという技術が重要になる。現在は処理アルゴリズムが組み込まれたシステムへのインプットデバイスとしてセンサーがあるが、今後はセンサーからの大量の情報の解析により最適な処理アルゴリズムが生み出されるようになるであろう。今後、我々はインターネット上の兆大なデータだけでなく、さまざまなセンサーからの兆大なデータに囲まれて暮らすことになるが、この「ビッグデータ」を活かす技術の開発が必要である。

そこで、中長期的な取り組みとして「ビッグデータ」技術を活用して、各種予測の精度向上や速度向上、最適解の自動導出、社会法則の抽出、システムの効率化による省エネルギー・省資源などを実現するために、各分野においてこのビッグデータ技術活用のプロモーションをすべきではなからうか。

2. 各省庁における「サイバースペシャリスト」開發現状の調査

具体的な応用を論議する前に、現在各省庁で取り組んでいる開発を把握することから始めたらどうか。例えば、

法務省：弁護士，検事，犯罪防止

総務省：地域振興，通信制御，

財務省：税理士，効率的な予算策定

文科省：教師，自動採点，スポーツ振興，いじめ防止，大学運営，科学的発見

厚労省：医師，病院システム，製薬

農水省：農業，漁業

経産省：資源探索，特許評価，産業振興，省エネ・省資源，

国交省：天気予報，災害予想，交通制御，自動運転，観光，インフラ制御

環境省：環境汚染防止

などは既に取り組んでいるものと思われるが，活用レベルには濃淡があるものと思われる。また，技術的な課題だけでなく文化的・風土的な課題も多いものと思われるので，それらを調査・把握してから，具体的な施策の提案に結びつけるのではないかとと思われる。

3. 「ビッグデータ」活用のためのソフト・ハード技術プラットフォームの開発検討

ビッグデータ解析はこれまでのコンピュータによる情報処理技術の処理能力では不十分と考えられており，ビッグデータ解析システム基盤（プラットフォーム）が提案されている。図1はBDAS (Berkeley data Analytic Stack)と呼ばれる開発プラットフォームで、ベースとなるシステム Spark はインメモリ処理の追加などにより従来比 1000 倍の高速処理が可能とされている。この上に Shark:列志向 DB，Blink DB:サンプリングで結果を返す RDB，Spark Streaming:リアルタイムストリーム処理基盤，Graph X:大規模グラフ問題用ライブラリ，ML base:各種学習アルゴリズムを構築するベースライブラリなどの各種ソフトウェア群が構築されている。



図1. BDAS：ビッグデータ解析用ソフトウェアプラットフォーム

このようなソフトウェアプラットフォームの開発や改良が必要であろうし，日本ではこれから重要性が増加する IOT によるリアルタイムデータに対応したビッグデータ解析技術のプラットフォームの構築が重要になるものと思われる。リアルタイムデータに対してはソフトウェアによる処理では追いつかず，ハードウェアによる処理の検討も重要になるものと思われる。ソフトウェア処理の FPGA 実装はその候補であり，例えば原子スイッチを用いた PFPGA は FPGA の処理速度の向上と消費電力の低減に関し有望な技術であり，我が国が得意な MRAM を用いて，ビッグデータ処理に適したメモリ技術の開発も検討に値するものと期待される。

4.まとめ

ビッグデータ解析技術は、兆大なデータの解析を通じて、法則の発見などコンピュータが専門家を上回る知能を獲得するもので、その予測能力、判断能力の高さから、社会に対しこれまでにないインパクトを与える可能性を有している。したがって、この ICT 技術を社会の各方面に活用して、社会福祉の増大、効率の向上、エネルギー・資源消費の低減を図るべきものと思われる。全ての分野において活用が図られるべきであるが、どの応用が効果的かは、まず現状の取り組みを整理してから決定すべきであろうと思われる。

また、技術の応用だけでなく、ビッグデータ解析に適したソフト・ハード技術プラットフォームの構築を中心とする技術開発の検討が必要である。特にこれから本格化する IOT によるリアルタイムデータのビッグデータ解析技術においては、これまでのソフトウェアによる処理では限界があり、ソフトウェアの FPGA 実装とそれに適した構造のメモリによるハードウェア化を検討する必要がある。ただし現在の FPGA では集積度、速度、消費電力の点で課題があり、原子スイッチ、MRAM などの日本が強い技術を用いた集積回路の可能性についての検討が必要である。

したがって、この提案に関しては、現時点では課題の提起とし、技術検討を経た後に具体的な提案といたしたいと思います。