

(十二) 測定計測に係る技術に関する事項

1 測定計測に係る技術において達成すべき高度化目標

(1) 当該技術の現状

当該技術は、適切な測定計測や信頼性の高い検査・評価等を実現するため、ニーズに応じたデータを取得する測定計測技術である。

適切な測定計測を行うためには、計測機器等を用いて「物象の状態を正しくはかる」ことが重要であり、測定計測データの信頼性を担保するための検査・評価も必要不可欠である。

当該技術は、研究開発、製品等の製造行程や品質管理等、幅広い分野で用いられ、品質を向上させ付加価値の高い製品等を市場に提供するために利用される等、ものづくり技術を支える重要な基盤として必要不可欠な技術となっている。

他にも、X線、超音波、赤外線、核磁気共鳴等を用いて物体や人体の表面や内部構造を侵襲することなく検査する技術（非破壊検査）や固体、液体、気体、真空中等の物質を測定する技術、真空中で発生した荷電粒子等を利用して物質の表面分析する技術、さらに、測定結果を評価・分析・解析する技術等も当該技術に含まれる。

また、医療分野においては、X線検査、超音波検査、CT（Computed Tomography）やMRI等を用いた画像検査等で日常的に使用されている技術であり、当該技術の進展は我が国が推し進める医療機器開発及び医療の国際展開の進展にも繋がる。

環境分野においては、大気汚染物質、水質汚濁物質、土壌汚染物質や騒音等の環境への負荷に係る測定に利用され、特に人体に影響を及ぼす可能性がある大気汚染物質、放射線の測定は社会的にも関心が高い。

さらに、インフラ分野においても、維持管理するための根幹をなす技術としてエネルギー産業、土木・建築といった産業分野で活用されている。

(2) 当該技術の将来の展望

インフラ、各種製造業のニーズに応じて進展してきた当該技術は、社会に安心・安全を提供するために必要不可欠な技術として、新たな産業分野での活用に向けた研究開発が進められている。

環境分野では、上述のように大気、水質、土壌を出来るだけ正確に簡易に測定する技術開発への関心が高まっている。また、エネルギー分野では、資源探索、環境アセスメント、エネルギーマネジメントといったニーズへの適用が期待される。

医療・健康・介護分野では、工業分野で培われた超音波非破壊検査等を応用し、我が国の強みである低侵襲医療をより競争力のあるものへ発展させることが期待される。また、「健康寿命」といった観点から、三大疾病等の早期発見・重篤化の防止が喫緊の課題であるが、血圧や血糖値等の生体情報を簡易に計測できる技術が求められる。

インフラ分野においては、国が推し進める生活インフラ、公共インフラ、産業インフラの損傷度の把握とそのデータの蓄積・活用による、最適なタイミングでの補修によって、ライフサイクルコストを最小化する社会実現のキーテクノロジーとして注目されている。

また、あらゆる分野において、I o T、A I等の活用が進み、それによって様々な新サービスが創出される可能性がある。特に当該技術は、I o T全体の仕組みにおいて、リアルなモノからデータを取得する上で不可欠な要素であり、取得可能なデータの種類や正確性、効率性等、求められる機能、ニーズも大きい。今後、自動走行やドローン等の分野において、膨大なデータをリアルタイムで処理していくためには、センサ側又はその近い層で情報処理を行うエッジフォグコンピューティングも重要な役割となってくる。例えば、ユーザーや川下製造事業者等のニーズをタイムリーに捉え、自動制御技術等と組み合わせることで、多品種少量のセンサを迅速かつ安価に供給する（マスカスタマイゼーション）等、I o T、A I等の活用による技術の高度化等の可能性も大きく、川下製造事業者等の産業分野においても、物流や農業分野等、より一層広がっていく可能性を有している。新たな市場を獲得していく観点からも、こうした新たな技術を活用した積極的な取組が求められる。

特定計測に係る技術の高度化やそれに関連したサービスの創出に向けて、当該技術分野においても、I o T、A I等を活用した研究開発が期待される。

このようなI o T等のデータ連携基盤やA Iは経済・産業政策上、競争力の源泉となる重要な技術インフラとなっているが、こうした重要な技術インフラをさらに飛躍的・非連続的に発展させる鍵となる基盤技術として量子コンピューティングをはじめとした量子技術が挙げられる。量子技術は世界的にも将来の経済・社会に大きな変革をもたらす源泉及び革新技术として位置づけられ、我が国としても取り組みを加速している状況にある。特に当該技術は、量子技術における重要な役割を果たす基盤技術の一つであり、例えば、量子コンピュータでの演算処理に必要である量子ビット（量子コンピュータで情報を扱う最小単位）の状態の観測や演算に用いられる微細な電気信号・光信号の観測などに必要不可

欠な要素である。今後、次世代のコンピューティング技術・センシング技術等が量子技術によって実現されていくことが予想されるが、そのためにはより高精度・高性能な当該技術が求められるため、量子技術の発展に向け、川下製造業者等との密な連携による当該技術要素のさらなる高度化に向けた取り組みが期待される。

加えて、こうした I o T、A I、量子技術といった革新的な技術開発による社会のデジタル化がもたらすメリットを最大化できるよう、サイバーセキュリティの確保も求められる。国際的にも、科学的基礎に基づくセキュリティ対策がより重要性を増すと考えられるところ、そのための研究開発への期待は高い。特に、当該技術の高度化が貢献でき得るセキュリティ基盤技術としては、例えば、I o T 社会におけるシステムの信頼の基点となる I o T 機器末端におけるセキュリティの確保に係る物理攻撃の検知やハードウェアトロージャン検知にかかるセンシング技術等が挙げられる。また、耐量子コンピュータ暗号としての、原理的に安全性が確保される量子暗号通信の実用化に関する微弱な電気信号や光信号の高度なセンシング技術等も挙げられる。こうした基盤技術の研究開発に関し、アカデミック、川下製造業者等を含めた産官学による密な連携を通じた取り組みが期待される。

(3) 川下分野横断的な共通の事項

当該技術の川下製造業者等が抱える共通の課題及びニーズ並びにそれらを踏まえた高度化目標を以下に示す。

①川下製造業者等の共通の課題及びニーズ

ア. 高機能化

当該技術においては、感度上昇、計測データの信頼性及びデータ評価・分析・解析の高機能化は普遍的ニーズとして存在している。

また、センサ側でのこれらの処理の迅速化・リアルタイム化や、様々な環境下に活用できるセンサが求められている他、デジタル化に対応していない古い産業機械等に後付け可能なセンサのニーズも大きい。また近年の無線電力伝送技術の発達に伴い、センサ・計測機器のワイヤレス化によるサービス高度化へのニーズが高まっている。

イ. 計測機器のセンサフュージョン・W e b サービス化

情報通信技術の進展に伴いニーズも多様化し、計測機器同士をネットワークへ接続し、簡易にデータを収集するニーズが高まってお

り、複数の取得データを組み合わせ、正確なデータを導き出す技術の高度化も求められている。また、こうしたネットワーク化された計測機器と連携した各種サービスを構築していくために、Webインターフェース等を介して計測データ・センサデータを他システムと容易に連携することのできる仕組み構築へのニーズが高まっている。

ウ. 小型化

測定計測機器の小型化は普遍的なニーズとして存在するが、これに加え、持ち運びが可能な小型計測機器の開発も求められている。

エ. 安全性・信頼性の確保

食品分野等において、安全性を担保する当該技術が求められる。また、取得されるデータ信頼性の確保や測定計測機器のトレーサビリティ等も重要となってきた。

オ. 省エネルギー化・エネルギーハーベスティング

省エネルギーに対する社会的要請の高まりを受け、省電力を実現・加速させるための新たな技術・システムが求められている。省電力化とともに様々な外部環境からエネルギーを収集し、電力化するエネルギーハーベスティング技術等のニーズも大きい。

カ. 低コスト化

必要用途に応じた仕様の製品を低コストで供給することが求められている。

②高度化目標

ア. 計測機器の感度上昇

高感度計測機器等を開発する。

イ. 測定結果の信頼性向上

測定誤差の小さい計測機器等を開発する。

ウ. 評価（分析・解析）の効率性向上

計測結果をスピーディーに正確に評価・分析・解析する。

エ. 計測機器ネットワークへの接続対応

収集可能なデータの増加、情報通信技術の進展によるネットワークの高速化、大容量化、データ管理・分析技術の向上への対応を可能にする計測機器等を開発する。また、多様化するニーズへの対応に向け、計測機器を他システムと容易に連携することのできるWebインターフェース等を開発する。

オ. 省エネルギー化・エネルギーハーベスティング

省電力型の技術・システム・計測機器や、エネルギーハーベスティング技術や、ワイヤレス化に向けた光・無線給電技術等を開発する。

カ. 小型化

従来品より小型化され、また、機種によっては持ち運び可能な機器を実現する。

キ. 低コスト化

国際的な厳しいコスト競争を勝ち抜くために、生産工程の効率化等による低コスト化を実現する。

ク. I o T、A I 等を活用した製品・サービスを支える技術の高度化

I o T、A I 等を活用した製品・サービスがあらゆる分野で展開されつつある中、測定計測技術は、信頼性・品質の高いデータを取得する上で不可欠な要素であり、高度化・複雑化する多様なニーズに対応した測定計測技術を高度化する。また、I o T、A I 等のデータ利活用を推進することで、測定計測技術に関するあらゆるプロセス等を革新し、新たなサービスが創出される可能性もある。こうした技術を積極的に活用し、上記ア. からキ. までの掲げる測定計測に係る技術の高度化目標を実現する。

ケ. 量子技術を支える技術の高度化

量子コンピューティング等の量子技術を実現する周辺技術の一つとして、測定計測技術は必要不可欠な要素である。例えば、超低温環境における量子ビット状態観測技術、微細な電気信号や光信号を観測可能なセンシング技術、高感度な加速度計測技術等が挙げられ、川下製造業者との密な連携による量子技術実用化に向けた測定計測技術を高度化する。

ク. サイバーセキュリティを支える技術の高度化

今後のデジタル社会を支えるサーバーセキュリティの確保に向けた周辺技術として、測定計測技術は必要不可欠な要素である。例えば、量子通信・暗号の実用化に向けた、上記キにて記載したセンシング技術が挙げられる。また IoT 機器等の製造サプライチェーンにおけるハードウェアトロージャン混入の脅威や、I o Tシステム運用時の物理攻撃を検知するための、時間領域計測・周波数計測等の非破壊測定技術等も求められている。アカデミック・川下製造業者との密な連携による次世代セキュリティ技術実用化に向けた測定計測技術を高度化する。

(4) 川下分野特有の事項

当該技術の川下製造業者等が抱える特有の課題及びニーズ並びにそれらを踏まえた高度化目標を以下に示す。

1) 健康・医療・介護分野に関する事項

医療分野における人体の測定計測は病気やけがの治療に必要不可欠であるが、医療機器産業においては、人体への悪影響を防止するために、人体に影響の少ない技術・材料が強く求められている。また、早期発見・予防という観点からの生体情報の簡易計測や計測の精度向上、常時計測等の早期診断に関わる技術が注目されており、生活習慣病予防・治療に関わるような当該技術の応用が期待される。一方、市場の拡大にあたっては、使用者にとっての利便性が重要である。

①川下製造業者等の特有の課題及びニーズ

- ア. 生体親和性の向上及び人体にとって安心・安全な技術
- イ. 使用者の感性価値の向上
- ウ. 利便性の向上
- エ. センサネットワークソリューション（在宅健康管理システム、パーソナルヘルスケアサービス等）
- オ. 常時計測による検査・診断の早期化

②高度化目標

- ア. 放射線被ばくのない超音波等を用いた医療診断技術の高度化（MEMS技術を用いた三次元的な計測等）
- イ. 主に小型化・軽量化による装着感の向上、機能複合化
- ウ. デバイス自体の操作性の向上
- エ. スマートデバイスの連携

2) 環境・エネルギー分野に関する事項

環境アセスメント、天然資源探索、エネルギーマネジメントといったニーズへの対応が求められる。近年、カーボンニュートラルへの取り組みが重点的に進められており、洋上風力・燃料アンモニア・水素・原子力・太陽光といった脱炭素エネルギーの発電設備においては特にこのニーズへの取り組みが重要である。例えば、洋上風力発電における信頼性の高い風況観測、原子力発電及び廃炉における廃棄物や汚染レベルの観測、太陽電池・蓄電池の劣化原因の環境分析・特性分析、発電自体の省エネ性能分析等といったことが課題とされ、測定技術の活用が重要と

なる。さらに、発電効率に関しては、環境観測のみならず発電設備に用いられるアセンブリ部品の品質も重要であり、アセンブリ部品を構成する一つ一つの微細な欠陥が発電効率に大きく影響を与えるため、製造工程・品質検査工程において部品の欠陥を検知するために測定技術が重要である。また、省電力・高効率化モーター等の単体部品についても、エネルギー低損失化等の測定・評価のために、測定技術の活用が重要となる。

また、近年ではより便利で快適な社会・生活の実現に向け、エネルギー産業においては無線電力伝送に向けた取り組みが活発化しており、無線電力給電技術を活用することによる、I o Tを担う各種センサ・計測機器等のワイヤレス化によるサービスの高度化・高付加価値化に向けた技術開発が期待されている。

①川下製造業者等の特有の課題及びニーズ

- ア. 環境アセスメント
- イ. 天然資源探索
- ウ. エネルギーマネジメント
- エ. 再生可能エネルギー信頼性向上
- オ. エネルギー発電効率の向上
- カ. 無線電力伝送への対応

②高度化目標

- ア. 環境測定・分析精度の向上
- イ. 自然エネルギー・天然資源の賦存量把握のための探査技術（メタンハイドレード資源量把握のための探査技術等）
- ウ. スマートシティにおけるエネルギー管理（クリーンルームや店舗、オフィス等の電力使用量や塵埃量を把握・管理）
- エ. 設備部品品質検査のための計測技術の高度化
- オ. エネルギー特性測定技術の高度化
- カ. I o T機器等の無線電力需給によるサービスの高度化・付加価値向上

3) 航空宇宙分野に関する事項

航空機の機体、エンジン等は使用期間が長いため、航空機の安心・安全な運航に向け、それらのMRO（Maintenance, Repair, Overhaul、整備・修理）が重要な役割を果たしている。そのため、MROプロセスの効率化等に向け、測定技術の活用が重要である。

① 川下製造業者等の特有の課題及びニーズ

- ア. MROが必要な時期の適切な判断
- イ. MROプロセス自動化による高品質化・効率化

②高度化目標

- ア. 計測技術（表面計測・内部の非破壊計測）の高度化
- イ. 計測技術と情報処理・機械制御技術の連携によるMROプロセス自動化・効率化に向けた技術開発

4) その他の川下分野に関する事項

a. インフラ産業分野に関する事項

安心・安全への要求の高まり及びライフサイクルコストの最小化という概念の浸透により、生活インフラ、公共インフラ、産業インフラの損傷度の把握とそのデータの蓄積・活用に資する技術として当該技術へのニーズが一層高まると予想される。また、世界規模で大型インフラ設備数が今後増加していくことから、データの取得・蓄積作業を効率化するために、情報処理分野・機械制御分野と連携した新たな計測システムも求められると予想される。

①川下製造業者等の特有の課題及びニーズ

- ア. 構造物の信頼性向上
- イ. 検査評価の効率化

②高度化目標

- ア. 非破壊検査技術の向上及び従事する者の技術水準の確保・向上
- イ. ドローン等を活用したワイヤレス・リモート測定評価技術の向上

b. 自動車分野に関する事項

新興国を中心とした自動車需要の拡大に伴って、車載用途の製品の需要も高まっており、さらに、安全性向上を目的に車両一台当たりの製品の搭載数も増加している。このような中、搭載数の増加に耐えるためにも、製品の小型化・軽量化が求められている。こうした背景の中、複数部品のすり合わせにより機能が構成されるアセンブリ部品については、微小な凹凸が品質に影響するため、製造工程において、こうした欠陥を適切に検出することのできる計測技術が重要である。

他方、製品・技術のコモディティ化が進んでおり、コスト競争力の強化も重要となる。また、自動車内のワイヤレス化等のADAS

(advanced driver assistance system) やEV化に必要となる測定計測技術の高度化、自動走行の実現に向けて、例えば、周辺車両、歩行者等の動的情報の迅速かつ正確な把握や、それを認識・判断に繋げるためのエッジフォグコンピューティングや情報処理技術等との連携が重要となってくる。

さらに近年では、安全で利便性の高いデジタル交通社会の実現に向けた自動運転の社会実装に向けた動きが活発化しており、MaaS等のモビリティサービスに関わるデータや自動運転に関わるデータを分野を超えて連携させることで、新しい価値を生み出し続けていく取組等が推進されている。そのため、計測技術の高度化、計測機器のワイヤレス化、計測結果のWebサービス化等、自動車等のモビリティ関連データの収集・生成・プラットフォーム化等に関わる当該技術が求められる。

①川下製造業者等の特有の課題及びニーズ

ア. 搭載数の増加に耐えうる小型化・軽量化

イ. 高機能化

ウ. コスト競争力

エ. モビリティ関連データ利活用

②高度化目標

ア. MEMS技術等の導入による小型化・軽量化

イ. 高機能センサデバイスの開発

ウ. 歩留まり率の向上

エ. ワイヤレスでの計測に係る技術の高度化

オ. 計測データ利活用（Webサービス化等）に係る技術の高度化

c. スマートホーム分野に関する事項

デジタル家電製品では、高機能化へのニーズが高まっている。デジタル家電のハイスペック化に伴い、周辺環境情報を踏まえた機能提供を実現するために、センサの高度化に加え、一台あたりの搭載数も増加している。このような中、搭載数の増加に耐えうるセンサの小型化・軽量化が求められている。他方、製品・技術のコモディティ化が進んでおり、コスト競争力の強化も重要となる。

また、製品のIoT化が進む中で、生活シーンに密接な関係にある水道管や住宅設備、住宅建材、玄関、ビル、自動ドア、電柱等、センサの幅広い活用が見込まれている。新たな使用場面や環境を想定した、量産技術の開発等が求められている。

①川下製造業者等の特有の課題及びニーズ

- ア. 搭載数の増加に耐えうる小型化・軽量化
- イ. 高機能化、エネルギー効率の向上
- ウ. コスト競争力

②高度化目標

- ア. MEMS技術等の導入による小型化・軽量化
- イ. 高機能センサデバイスの開発
- ウ. 歩留まり率の向上

d. 農業分野に関する事項

我が国においては、農業の産業化が十分でない場面が存在する。広大な土地の利用が困難な状況も少なくないという実情も踏まえると、生産性を高めるべく、より付加価値の高い農産物を生産することが、我が国の農業のグローバル展開を目指すためにも重要である。そのため、センサ技術や環境制御システム、データベースの構築等による情報の蓄積・活用といったI o T、A I等の技術を活用した農業の実現が期待される。あわせて、異業種プレーヤーとの連携も通じ、栽培作業の自動化等の一次産業のみへの活用ではなく、加工・販売も含めた六次産業化を目指し生産性向上・製品の高付加価値化・環境負荷低減に向けたスマート農業関連の技術開発による新たな付加価値の創出も重要である。

①川下製造業者等の特有の課題及びニーズ

- ア. I o T、A I等を活用したシステムによる農業の生産性向上
- イ. 農産物等・関連ビジネスの付加価値の向上
- ウ. 農産物等の海外展開

②高度化目標

- ア. センサ技術等の農業システム関連機器の開発や環境制御システム等の活用による農業システムの実現
- イ. 農業の高度化のために必要となる技術の確立・高度化・普及
- ウ. 農産物等の付加価値向上のために必要となる技術の確立・高度化・普及

e. 半導体分野に関する事項

半導体は、今後のデジタル社会を支える重要基盤であり、安全保障にも直結する重要な分野である。特に近年、5 G/ポスト5 G、I o T、A I等のデジタル技術基盤の発展により、これらを活用した自動走行、F A、スマートシティ等のアプリケーションシステム・デジタルユース

ケースに必要な高機能・高性能及び省エネルギー・低消費電力な先端ロジック半導体・パワー半導体等が求められており、同時にグローバル化に向けたコスト競争力も重要である。こうした要求に対し、例えば半導体の微細化に向けた製造プロセス技術開発や、高集積化を可能とする3Dパッケージ技術開発、高性能化・低消費電力化に向けた新構造・新素材の適用等に関する取り組みが進められている。そのため、当該技術においては、こうした先端半導体の技術開発推進に向け、ナノテクノロジー等を活用した高度な表面計測・非破壊計測・特性検査といった技術の高度化が重要である。また、半導体高性能化に向けた評価技術の向上や、製造工程の適切な管理による製造工程の効率化、安定的な供給及び製造品質の確保に資する技術開発も求められている。

①川下製造業者等の特有の課題及びニーズ

- ア. 半導体の超小型化・高密度化
- イ. 次世代材料を活用した半導体性能向上
- ウ. コスト競争力

②高度化目標

- ア. 計測分解能の向上に向けた技術開発
- イ. 次世代材料の特性測定技術の開発
- ウ. 歩留まり率向上
- エ. 測定技術・情報処理・機械制御の連携による組立てプロセスの効率化・自動化に向けた技術開発

ウ. 農産物等の付加価値向上のために必要となる技術の確立・高度化・普及

2 測定計測に係る技術における高度化目標の達成に資する特定研究開発等の実施方法

当該技術に対する川下製造業者等の課題及びニーズに対応するための技術開発の方向性を4点に集約し、以下に示す。

(1) 機能向上に対応した技術開発の方向性

- ①MEMS技術等の導入
- ②収集可能なデータの増加
- ③情報通信技術の進展によるネットワークの高速化
- ④大容量化
- ⑤データ管理・分析技術の向上

(2) 環境配慮に対応した技術開発の方向性

- ① 自立電源機能
- ② 超低消費電力機能

(3) 管理技術に対応した技術開発の方向性

- ① 大量生産に対応できるプロセス
- ② 歩留まり率の向上
- ③ 試験体・評価対象の整備

(4) I o T、A I 等を活用した製品・サービスの高度化等に向けた技術開発の方向性

- ① 上記(1)から(3)までを踏まえたI o T、A I 等を支える測定計測技術の高度化
- ② I o T、A I 等を活用した技術開発
 - a) センサ技術等を活用した信頼性の高いデータの取得・蓄積
 - b) I o T、A I 等の活用による設備等の予知保全・遠隔保守、運用最適化、匠の技のデジタル化等を通じた測定計測に係る技術開発の効率化・生産性向上
 - c) I o T、A I 等の活用による新たなサービス創出

3 測定計測に係る技術において特定研究開発等を実施するに当たって配慮すべき事項

厳しい内外環境を勝ち抜く高い企業力を有する自律型企业へと進化するためには、川上中小企業者等は、以下の点に配慮しながら、研究開発に積極的に取り組み、中核技術の強化を図ることが望ましい。

(1) 今後の当該技術の発展に向けて配慮すべき事項

① 産学官の連携に関する事項

川下製造業者等、公設試験研究機関、大学等と積極的に連携し、事業化に向けたニーズを把握しつつ、独創的な研究・技術開発を行うことが重要である。その際、自らが有する技術についての情報発信を適切に行い、円滑に研究開発が進むよう努めるべきである。特にI o T・A I 等の活用においては、例えば、センサや情報処理等、それぞれの専門分野や技術等の強みを活かした企業間の連携が重要であり、当該技術分野を超えて、複数の技術分野を組み合わせた研究開発が求め

られる。

②人材確保・育成及び技術・技能の継承に関する事項

技術力の維持・向上に必要な人材の確保・育成のために、若手人材のリーダーへの育成に努めるとともに、熟練技術者とのペアリングによる研究管理や、I o T、A I等の活用による熟練技術者の匠の技・ノウハウのデジタル化等により、技術・ノウハウを若年世代へ円滑に継承していく必要がある。また、I o T、A I等の新たな技術の活用に求められるデータサイエンティスト等の専門技術者の確保・育成にも取り組んでいくことが必要である。

③生産プロセスの革新に関する事項

製品開発過程においても、常に自動化、省エネルギー、省スペースといったプロセスイノベーションを意識する必要がある。また、自由度の高い製造工程と生産性の向上を目指し、研究開発段階においても、積極的にI o T、A I等の活用を図ることが望ましい。

④技術体系・知的基盤の整備、現象の科学的解明に関する事項

公的機関が提供する標準物質・計量標準等の知的基盤を有効に活用しつつ、計測技術及びシミュレーション技術を用いて、自らの技術や技能の科学的な解明に努めるとともに、技術や技能のデータベース化を図りながら技術体系を構築していくことが重要である。

⑤知的財産に関する事項

自社が保有する技術を知的財産として認識し、管理していくことが重要であり、その有効な手段である特許権取得を適切に図る必要がある。他方、特許出願すれば、その内容が公になることや、特許権の効力は出願国にしか及ばないことから、特許出願せずにノウハウとして秘匿の方が好ましい場合もあり、戦略的な対応が求められる。

川下製造業者等は、川上中小企業者等と共同で研究開発等を行う場合には、事前に知的財産権の帰属、使用範囲等について明確に取決めを行うとともに、川上中小企業者等が有する知的財産を尊重すべきである。

⑥サイバーセキュリティ対策・プライバシー配慮に関する事項

I o T、A I等の活用には、その前提となるサイバーセキュリティ対策や取得するデータに関するプライバシーへの配慮等について併せて検討することが重要である。

(2) 今後の当該技術に係る川上中小企業者等の発展に向けて配慮すべき事項

①グローバル展開に関する事項

積極的に海外市場の開拓を図るためには、環境・エネルギー等のグローバルな社会課題への対応や、ターゲットとなる市場のニーズに応じた製品開発を進める必要がある。海外展開を進める際には、競争力の源泉となる技術の流出防止を徹底することが重要であり、流出の懸念がある技術についてはブラックボックス化を進める等の対策を講じるべきである。また、I o T、A I等のデータ利活用を前提とした製品・サービスについては、グローバルに流通することも見据えて、データに関する海外法制等にも留意した設計・開発を進めるべきである。

②取引慣行に関する事項

川上中小企業者等及び川下製造業者等は、受発注時における諸条件やトラブル発生時の対処事項等について契約書等で明確化することが望ましい。また、下請代金の支払遅延や減額等の禁止行為を定めた下請代金支払遅延等防止法や、取引対価の決定や下請代金の支払い方法等について、親事業者と下請事業者のよるべき基準を示した、下請中小企業振興法に定める「振興基準」を遵守し取引を行わなければならない。

③サービスと一体となった新たな事業展開に関する事項

単なる製品の提供に留まらず、デザイン思考（Design Thinking）を用いることで、ユーザーの潜在的な課題や期待に対して、従来の概念に囚われずに、自らの保有技術とビジネス価値を同期させるプロセスを導入し、ユーザーや市場ニーズを満足させるサービス・機能・ソリューションの開発、提供を進めていくことが重要である。特にI o T、A I等を活用した研究開発を進めるに当たっては、川下製造事業者や市場の反応を試作品等にフィードバックさせながら、技術・製品の開発を進めていくといったアジャイル型の研究開発の視点を持つことも重要である。

④事業の継続に関する事項

自社の人材、インフラ、取引構造等について日頃から正確に把握し、災害等が発生した場合の早期復旧とサプライチェーンの分断防止のため、危機対処方策を明記した事業継続計画（BCP）をあらかじめ策定しておくことが重要である。

⑤計算書類等の信頼性確保、財務経営力の強化に関する事項

取引先の拡大、資金調達先の多様化、資金調達の円滑化等のため、川上中小企業者等は、「中小企業の会計に関する基本要領」又は「中小企業の会計に関する指針」に拠った信頼性のある計算書類等の作成及び

活用に努め、財務経営力の強化を図ることが重要である。

⑥ I o T、A I 等によるデータ利活用に関する事項

I o T、A I 等の活用により、川上中小企業者等が有する基盤技術の高度化を図ることが期待される一方、重要な技術情報等を狙ったサイバー攻撃は増加傾向にあり、その手口も巧妙化している。データを扱うに当たっては、「I o Tセキュリティガイドライン」等を参考にしつつ、こうしたサイバー攻撃のリスクを認識し、自社に加え、取引先等の関係者も含めたセキュリティ対策を講じることが重要である。また、中小企業者等が、他者と連携してデータを活用・共有するためには、データの利活用促進と適切な保護の観点から、「データの利用権限に関する契約ガイドライン」等を参考にしつつ、データ活用の在り方に関して十分な協議の上で公平かつ適切に取り決めを行い、契約においてデータの利用権限や保護の考え方を明確にしていくことが重要である。