用いた温度、湿度、圧力、清浄度等の維持管理がなされている。その用途は、製造における生産性・信頼性の向上、製品の汚染防止・鮮度維持だけではなく、製品や原材料・素材の流通過程における品質管理等の付加価値の創出、製造現場における作業環境の安全性確保、廃棄処理、リサイクルなど応用範囲は広い。

具体的な機能として、空間や機器内における温度、湿度、圧力、清浄度の制御、水、水蒸気等の流体の制御・精製・濾過等も重要な機能と言える。

当該技術の川下製造業者等の産業分野としては、非常に広範囲に渡り、特に重要性が高い分野として、医療分野、航空宇宙分野、環境・エネルギー分野、食品分野、情報家電分野、自動車分野等が挙げられる。

⑵　当該技術の将来の展望

当該技術に関わる産業を取り巻く社会的、経済的環境は大きく変化しており、対応すべき新たな課題も提起されている。例えば、成長分野である医療分野においては、医薬品・医療機器の研究及び製造の空間での温度管理・空気の清浄化・真空環境等を実現する機器が求められている。また、医療機関においても院内感染を防ぐためのクリーンルームや、医療用品の洗浄に用いる純水など高い清浄度が求められている。

また、航空宇宙分野においては、機内や宇宙ステーションの温度調整や与圧による機内環境の維持・管理、空気や水の清浄度の維持等が重要な要素となる。

環境・エネルギー分野においては設備の省エネルギー化が求められるとともに、冷凍空調設備においては地球温暖化に対する影響の小さい冷媒への代替が求められている。

その他にも、食品分野では消費者ニーズの高度化に対応していくために、生産から販売に至る温度、湿度、圧力、清浄度、ガス組成等を一貫して制御することが求められている。

⑶　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

川下製品に求められる精度・純度の向上に伴い、それら製品の製造段階における温度、湿度、圧力等の管理、空気や水の清浄度管理における機能の高度化が求められている。

また、川下製造業者等の用途に応じ、粉塵や微生物だけでなく、ガス成分や静電気等も制御対象とする等、新たな機能を求められる。

さらに、川下製品の品質安定性・安全性確保等のために、適切な環境を安定的に保持する機能が求められている。

イ．低負荷環境下での製造

環境保全に対する社会的要請の高まりを受け、当該技術を用いた冷凍空調機器等の省エネルギー化・地球温暖化係数の低い冷媒の使用といった環境負荷低減への対応が求められている。特に、冷凍空調設備に使用されている冷媒にはフロン類が多く使用されてきたが、オゾン層を破壊するフロン類冷媒は我が国では一部用途を除いて既に生産・消費が廃止されており、代替フロンであるＨＦＣ（Hydro Fluoro Carbon）も地球温暖化係数が高いことからその排出抑制対策が求められている。そのため、安全性や効率の確保を前提に、自然冷媒の採用や地球温暖化係数の低い冷媒の開発、それらを活用した冷凍空調機器の開発及び実用化が求められている。

また、空気や水の清浄化に伴い収集された粉塵や有害物質への対応も求められている。

さらに、環境維持の際に発生する騒音、振動の低減が求められている。例えば、冷凍空調設備で用いられる圧縮機（コンプレッサ）の駆動部や細管部からの騒音、振動の低減などが挙げられる。

ウ．低コストでの製造

当該技術が用いられる設備の多くは停止することなく稼働し続けることが求められるため、エネルギーコストは他の設備に比して大きい。このため、コストダウンにつながるエネルギー効率に優れた当該技術に対するニーズは高い。

エ．効率的な生産

川下製造業者等では、技術革新が進み、多様な用途の製品が開発され、小型化、軽量化、省エネルギー化等の多機能化が進んでいる。また、従来では使用されていなかった素材が川下製造業者等で導入されるケースも増えており、新素材や新しい製造プロセスにおいても、生産性の向上が求められている。

②　高度化目標

ア．当該技術が持つ諸特性、諸機能の向上

温度、湿度、圧力、清浄度制御技術の向上は、当該技術の高機能化における代表的な目標である。

また、これら単体の技術の高機能化のみならず、複数の機能を併せ持つ複合化も重要な目標である。

加えて、製造工程においては粉塵のみならず静電気等の環境制御も求められる。さらに、電磁波遮蔽性を始め従来の環境制御では考慮されていなかった要素の制御技術を実現し、新たな用途の開発も重要な目標である。

当該技術の品質向上については、高精度化、高清浄化に加え、川下製造業者等の製品品質保持のため、制御性能保持期間の長寿命化を実現する。

イ．環境負荷低減

高精度な温度、湿度、圧力、清浄度の測定と制御、省エネルギーに係る技術開発や製造プロセス全般の管理の徹底等が求められる。また、新規冷凍空調設備については、安全性や効率の確保を前提に、可能な限り地球温暖化係数の低い冷媒を使用し、現行設備については、冷媒漏洩の防止・冷媒回収向上等の地球温暖化防止対策等の措置が必要である。真空装置についても同様に、環境負荷の少ないガスの使用及び排ガス処理装置等の除害装置の高度化を実現する。

ウ．コスト削減

熱交換器や圧縮機、断熱材料、フィルタ等の改善により、省エネルギーの効率化を実現する。

川下製造業者等の開発期間の短縮化、製造期間の短縮化といったニーズに対応するため、設計や開発に最先端のＩＴが用いられ、加熱・冷却シミュレーション技術、加圧・減圧シミュレーション技術等の向上がある。各種シミュレーション技術における予測精度の向上により、開発期間の短縮が図れるとともに、最適な設計、製造が可能となり、大きなコスト低減を実現する。

エ．製造装置の最適化

素材や製造プロセスに応じた製造環境機能を製造装置に付与する。

⑷　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）医療・健康分野に関する事項

医療分野においては、医療機器・医薬品の研究・製造段階において温度管理・空気の清浄化・真空環境などを実現する機器が求められている。また、医療機関においても院内感染を防ぐためのクリーンルームや医療用品の洗浄に用いる純水など高い清浄度が求められている。また、医療用センサ製造装置や医療器具の滅菌・殺菌装置あるいは医薬品の生産に用いられる凍結乾燥装置及び生体親和性や生体適合性を制御する医療材料の製造にも厳密な温湿度管理やクリーンルームが必要となっている。