（二）精密加工に係る技術に関する事項

1　精密加工に係る技術において達成すべき高度化目標

⑴　当該技術の現状

当該技術は、金属等の材料に対して機械加工・塑性加工等を施すことで精密な形状を生成する精密加工技術である。製品や製品を構成する部品を直接加工するほか、部品を所定の形状に加工するための精密な工具や金型を製造する際にも利用される。

具体的な技術としては、金属、プラスチック、セラミックス、ゴム、木材等多岐にわたる材料を目的に応じた形状に成形加工するために、機械・工具又は金型等で圧力を加えて所要の形状・寸法に塑性変形・塑性流動させて成形する技術や金属プレス機等の加圧装置を用いて、金型形状を転写する加工技術等が挙げられる。また、切削工具、電気、光エネルギー等を用いて素材の一部を除去し、必要な寸法や形状を得る加工技術等、様々な技術が用いられる。これらの技術はいずれも製造業の根幹をなす基幹技術であり、特に、様々な加工の中心となる工作機械、鍛圧機械の技術レベルは、他の産業の競争力に大きな影響を与えている。

当該技術の中には、熟練技術者の経験に依存しているものも多く、その継承・育成を図る必要がある。一方、三次元ＣＡＤ技術の進歩によるデザインの高品位化・複雑化の急激な進展に伴い、高度化する要請に対し、熟練された技術・技能を活かしつつ対応していくことも重要である。

当該技術の川下製造業者等の産業分野としては、ほぼ全ての機械製品が該当するが、その重要性が高い分野として、医療機器、航空宇宙機器、自動車、情報通信機器、ロボット、産業機械、農業機械、造船等が挙げられる。

⑵　当該技術の将来の展望

当該技術はものづくりの根幹となる技術であり、ものづくり産業全体の競争力を決定づける重要技術である。特に量産段階においてはコスト競争力が重要な要素であり、新興国等の競合国の技術水準も向上しているため、コスト面での競争激化が予想される。

また、熟練技術者の継承・育成に加えて、データベースの整備による部品自体のデザインの高品位化、高精度複雑形状加工の高度化、軽量化難加工素材加工の高度化、製品精度の向上を重視した微細加工といった川下製造業者等からの高度な要望にも応えていく必要がある。

さらに、国内製造業の海外生産シフト、新興国等の追随等により、当該技術の市場環境の変化に応じていくことも、今後一層重要な課題になる。

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・精密化・軽量化

製品の品質及び安全性の確保、高効率化等に対する川下製造業者等からの要求水準は高まっており、これに対応して機械・機器製品全般の高度化が必要とされている。そのため、機械・機器製品を構成する部材について、より高い加工精度が求められている。

イ．新たな機能の実現

川下製造業者等の用途に応じた高精度化が求められるが、微細加工によって体内に入っても生体への影響がない等の新たな機能の発現に繋がることも期待される。また、難加工素材に対応する新たな加工技術も求められる。

ウ．品質の安定性・安全性の向上

機械・機器製品を構成する部材については、加工精度をより高めることが、川下製品の品質の安定性・安全性を確保するために求められている。また、製品の長寿命化に向け、高硬度材の加工技術も求められる。

エ．高感性化

高機能性、高信頼性といった従来の価値を超えて、使用者の感性に働きかける製品が認知されてきている。ユーザーニーズの高感性化が進む中、製品の美しいデザイン形状や表面の仕上がり等高い意匠性を付加する技術の向上が求められている。

オ．環境配慮

機械製品については、部材に再生可能材料が利用される等、リサイクル性等に配慮した設計を行う等、環境負荷の低減が求められている。また、加工工程の中で発生する騒音や振動に加え、熱処理にかかるエネルギー、廃棄物（除去物、切削油、廃液等）等を削減することは、地域社会との共存の観点からも重要な課題である。また、二酸化炭素等の温室効果ガスの排出の抑制は地球規模での大きな課題であり、加工プロセスの効率化や工程の削減による製品製造時の省エネルギー及び加工に伴う廃棄物の削減等、環境負荷の低減が期待される。

カ．生産性・効率化の向上、低コスト化

加工技術の高度化、自動化を実現することで、工程の削減等が可能となり、製品の低コスト化に貢献することが期待される。また、加工の高効率化や高速化等の実現により生産を効率化し、製品の短納期化を進めることが期待される。

②　高度化目標

ア．当該技術が持つ物理的な諸特性の向上

精密加工において求められる加工精度の向上、生産性の向上、製品の長寿命化、加工工程数の削減や騒音・廃棄物の削減による環境負荷への配慮等は当該技術の高度化における代表的な目標である。

更なる加工技術の高度化のためには、高速域における高い回転精度及び高い運動精度等の各種超高精度化、高剛性加工、難加工材への対応が重要な目標である。また、製品の長寿命化に対しても、寿命予測等に向けた技術の高度化が求められる。

また、これら加工技術単体の機能の高度化のみならず、複数の機能を併せ持つ複合化も重要な目標である。

イ．品質の安定性・安全性の向上

川下製品の品質の安定性・安全性を確保するために高精度の実現が重要であるが、その際の課題となっている、加工時及び仕上げ加工時の残留応力による変形を防止する技術の高度化が求められている。また、製品の高機能化のためには、せん断加工で生じるバリやプレス機器の性能低下につながるかす上がりの抑制技術及び自動処理技術の向上が重要である。

ウ．環境配慮の取組

加工工程における工作機械・工具・製品の洗浄工程の削減、潤滑材（油等）の使用量の削減、リサイクルへの配慮、加工機械の消費エネルギーの削減といった、省エネルギーと環境調和性を実現するための技術開発を行う。

エ．プロセスの革新・ＩＴ活用の高度化

ＣＡＤ、ＣＡＭ（Computer Aided Manufacturing）、ＣＡＥ（Computer Aided Engineering）といった情報技術、シミュレーション技術の活用により、工程設計、加工のトライ、修正期間の短縮化が実現されている。今後、適用範囲の拡大や最適化技術との融合等によりシミュレーション技術を高度化し、更なる解析精度の向上、工程の削減を行う。

オ．生産性・効率化の向上、低コスト化

国際的に厳しいコスト競争を勝ち抜くために、生産性・効率化の向上（自動化、加工速度の向上、生産合理化システムの確立、金型の精度向上）、不良率の低減（歩留まり向上）、型や切削工具等の長寿命化等を実現する。