

中小企業の特定期間ものづくり基盤技術の高度化に関する指針（抜粋）

（九）部材の結合に係る技術に関する事項

1 部材の結合に係る技術において達成すべき高度化目標

我が国製造業の国際競争力の強化及び新たな事業の創出を図るためには、部材の結合に係る技術（以下単に「部材結合技術」という。）を有する川上中小企業者（以下「部材結合事業者」という。）は、川下製造業者等のニーズを的確に把握し、これまでに培ってきた技術力を最大限に活用するとともに、当該ニーズにこたえた研究開発に努めることが望まれる。川下製造業者等の抱える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）自動車に関する事項

川下製造業者等の抱える課題及びニーズ

自動車に対する燃費規制、排ガス規制等の環境規制は逐次強化されている。このため、エンジンの効率向上、軽量化等による燃費の向上による環境負荷軽減が企業の競争力を大きく左右する状況となる。また、高い生産性が強みとなっている我が国自動車においては、品質及び安全性の確保をしつつ、軽量化とコスト低減との両立を図ることが基本的な課題となっている。

自動車は、エンジン等のユニットから車両の組立てに至るあらゆる締結部位に部材結合技術が使われている。これらの部材結合技術に関し、以下の課題が具体化している。

- ア．軽量化への寄与
 - イ．新素材の部材締結
 - ウ．製品の信頼性への寄与
 - エ．環境負荷の低減
 - オ．組立て工程の作業効率への寄与
- 高度化目標

軽量化、新素材の部材締結等のための部材結合技術の高度化目標は、以下のとおりである。

- ア．高強度化
- イ．新素材ねじの開発
- ウ．樹脂部材の部材結合技術の開発
- エ．ねじ締付け技術の高度化
- オ．有害化学物質を用いないねじの開発
- カ．作業効率性の向上に資する部材結合技術の高度化

(2) 工作機械、建設機械その他の産業機械に関する事項

川下製造業者等の抱える課題及びニーズ

工作機械においては、自動車産業を中心に、切削加工の省力化、高速化等の厳しい切削条件に対する要求が高まっている。また、建設機械等の産業機械に使用される油圧機器等の駆動部は、小型化、高出力化が求められる。

産業機械は、幅広い分野で様々な用途に使用されており、それらの機械のあらゆる締結部位に部材結合技術が使われている。これらの部材結合技術に関し、以下の課題が具体化している。

ア．高強度化

イ．耐熱性の向上

高度化目標

高強度化及び耐熱性の向上のための部材結合技術の高度化目標は、以下のとおりである。

ア．高強度化

イ．新素材ねじの開発

(3) 情報家電及び事務機器に関する事項

川下製造業者等の抱える課題及びニーズ

情報家電及び事務機器については、部品点数の削減及びねじの標準化が進む一方で、軽薄短小化、コスト削減、メンテナンス性の向上等が求められている。また、リサイクル性の向上、有害化学物質の使用規制等の環境配慮が必要とされている。

情報家電及び事務機器は、標準小ねじの他に、薄板、樹脂部材等の締結用途に応じたタッピンねじが多用されている。これらの部材結合技術に関し、以下の課題が具体化している。

ア．新素材の部材締結

イ．薄板厚部材の安定した締結

ウ．微細な部品の締結

エ．分解再利用可能な締結

オ．環境負荷の低減

カ．製品の信頼性への寄与

キ．組立て工程の作業効率性への寄与

高度化目標

新素材の部材締結、薄板厚部材の安定した締結等のための部材結合技術の高度化目標は、以下のとおりである。

ア．新素材ねじの開発

- イ．特殊形状ねじの開発
- ウ．マイクロねじの開発
- エ．製品のリサイクル性の向上に資するねじの開発
- オ．有害化学物質を用いないねじの開発
- カ．ねじ締付け技術の高度化
- キ．作業効率性の向上に資する部材結合技術の高度化
- ク．特殊形状ねじの開発
- ケ．緩み防止ねじの開発

(4) 建物、プラント及び橋梁に関する事項

川下製造業者等の抱える課題及びニーズ

住宅、ビル等の建物は、阪神・淡路大震災以降に耐震性の高いものに関心が高まった。既存の建物には耐震補強が行われている。また、建築施工現場では、作業効率性の向上及び工事後の締結性能の確保が求められている。

プラント及び橋梁は、使用環境の厳しい場所では、高い耐食性が求められている。

建物、プラント及び橋梁は、構造部材の締結等に部材結合技術が使われている。これらの部材結合技術に関し、以下の課題が具体化している。

- ア．ボルトの高強度化
 - イ．防錆又は耐食性の向上
 - ウ．施工の作業効率性への寄与
- 高度化目標

ボルトの高強度化、防錆又は耐食性の向上等のための部材結合技術の高度化目標は、以下のとおりである。

- ア．高強度化
- イ．高耐食性ねじの開発
- ウ．作業効率性の向上に資する部材結合技術の高度化

(5) ロボットに関する事項

川下製造業者等の抱える課題及びニーズ

ロボットは、高度な知能、情報通信技術の活用等により更なる高度化が期待される。今後、清掃、警備、災害救助等の需要の増加が見込まれるが、安全性、信頼性、利便性に係る技術的な要求水準が格段に高い。

ロボットは、締結部位に標準ねじが使用される傾向があるが、2足歩行ロボット等において特殊ねじが採用されている。これらの部材結

合技術に関し、以下の課題が具体化している。

- ア．軽量化
- イ．省スペースへの寄与
- ウ．安全対策
- 高度化目標

軽量化、省スペース等のための部材結合技術の高度化目標は、以下のとおりである。

- ア．新素材ねじの開発
- イ．特殊形状ねじの開発

(6) その他に関する事項

川下製造業者等の抱える課題及びニーズ

医療分野では、治療及び手術に専用のねじが使用されており、患者の負担軽減、低コスト化等が求められている。また、この他にも部材結合技術は幅広い分野の川下製造業者等において使われており、これらの部材結合技術に関し、以下の課題が具体化している。

- ア．患者の負担軽減に寄与する非磁性ねじの開発
- イ．環境負荷の低減
- ウ．新素材の部材締結
- エ．組立て工程の作業効率性への寄与
- オ．メンテナンス情報の管理への寄与
- カ．ねじ製造コストの低減
- キ．品質保証への寄与
- ク．製品の信頼性への寄与
- 高度化目標

医療の高度化、環境負荷の低減等のための部材結合技術の高度化目標は、以下のとおりである。

- ア．新素材ねじの開発
- イ．有害化学物質を用いないねじの開発
- ウ．製品のリサイクル性の向上に資するねじの開発
- エ．ねじ及びねじ材料の製造における省エネルギー技術の開発
- オ．特殊形状ねじの開発
- カ．ねじの情報化技術の開発
- キ．ねじ製造ラインの高度化
- ク．緩み防止ねじの開発
- ケ．ねじ締付け技術の高度化

2 部材結合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

1 に示した部材結合技術に対する川下製造業者等のニーズをみると、製品の軽薄短小化、高性能化等に対応する方向で、ねじの高強度化が求められている。高強度化によっても、遅れ破壊を起こさないことが保証されることが必要である。

また、需要産業のニーズに合わせたマグネシウム、チタン、アルミニウム、ニッケル合金、樹脂等の材料を使用した部材結合技術の開発が求められている。さらに、製品の締結後の信頼性の向上により、小型軽量化や低コスト化が可能となることから、ねじの締付け技術の高度化が求められている。この他、六価クロム等の有害化学物質の不使用、リサイクル性の向上、省エネルギー性の向上等の環境配慮が求められている。また、ねじの情報化、表面処理の高度化による耐久性向上、組立て工程の作業効率性の向上、緩み防止、高耐食性の向上、微細な部品の締結、樹脂部材の締結等の締結機能の向上や、ネットシェイプ加工等の工程省略による低コスト化、品質管理技術の向上等のねじ製造ラインの高度化も求められている。

以上より、部材結合技術に求められる技術開発課題は、高強度化、新素材、ねじ締付けの高度化、環境配慮、締結機能の向上及びねじ製造ラインの高度化の6つに集約される。

- (1) 高強度化に対応した技術開発の方向性
 - ボルト等のねじの高強度化に関する研究開発
 - 高強度化に伴う遅れ破壊を起こさないという保証を与える評価方法の研究開発
- (2) 新素材に対応した技術開発の方向性
 - 高強度アルミニウム合金ねじ、マグネシウム合金ねじ、高強度チタンねじ、樹脂製ねじ等の新素材ねじに関する研究開発
- (3) ねじ締付けの高度化に対応した技術開発の方向性
 - 締付確認方法に関する研究開発
 - 安定した軸力を導入する表面処理の研究開発
 - 非鉄・非金属部材、異種金属部材、樹脂構造部材等の締結に係るねじ締付け技術の研究開発
- (4) 環境配慮に対応した技術開発の方向性
 - 六価クロム、鉛等の有害化学物質を使用しない部材結合技術の研究開発
 - 製品のリサイクル性の向上に資する部材結合技術の研究開発

ねじ及びねじ材料の製造における省エネルギー技術の研究開発

(5) 締結機能の向上に対応した技術開発の方向性

組立て及び施工の作業効率性の向上に資する部材結合技術の研究開発

緩み防止に資する部材結合技術の研究開発

ねじの情報化技術の研究開発

耐食性の向上に資する部材結合技術の研究開発

マイクロねじに関する研究開発

樹脂部材に係る部材結合技術の研究開発

特殊形状ねじの開発等による締結機能の向上に関する研究開発

(6) ねじ製造ラインの高度化に対応した技術開発の方向性

ねじ製造工程の低コスト化に関する研究開発

ねじの品質管理技術の研究開発

3 部材結合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

(1) 研究開発体制に関する事項

部材結合事業者自身が、研究開発体制を整えることに努めることが求められる。これまで他社にない独自性に挑戦して成果を上げた企業ほど、大学の研究者や研究施設を巻き込んだ技術開発、技術導入を行っていることを踏まえ、戦略的な技術開発テーマを決めて、公的研究機関や大学等の学識経験者との連携を行う取組に努めることが求められる。

(2) マーケティング力の強化に関する事項

顧客である川下製造業者等の競争力の維持及び向上に貢献するとともに、部材結合事業者として成長していくには、川下製造業者等のニーズを的確に把握し、これまでに培ってきた技術力を最大限に活用するとともに、そのニーズにこたえた技術開発に努めることが求められる。また自社のものづくり技術をいかすためには、ITを活用したニーズの探索が必要である。また、開発営業体制の充実やマーケティングの力をもった人材育成に取り組むことも求められる。

(3) 調達自由化、多様化及びグローバル化に対する技術開発体制に関する事項

部材結合事業者にとって、調達自由化、多様化及びグローバル化は、長期にわたる技術開発や設備投資のリスクをより増大させたため、部材結合技術の高強度化や新材料への対応等、長い期間がかかる技術

開発には、部材結合事業者自身がリスクの軽減をしながら、戦略的に技術開発に取り組むことが求められる。リスクの軽減には、部材結合事業者自身が契約条件を明確にすること、同業者との連携を強めること、また、新分野の需要を積極的に取り込むこと等が有効である。

(4) 技術及び技能の継承に関する事項

部材結合技術を若い世代へ継承していくためには、部材結合事業者は、定年延長、高齢者の活用、若い後継者の育成や、そのための目標づくり、モチベーション施策等、部材結合事業者自身が継続的にあらゆる工夫と努力をしていくことが求められる。部材結合事業者の中には、中小企業支援措置により社内技能検定制度を設け、合格者を適切に処遇したり、思い切った新製品開発に若手を抜擢したりと、若手の技能習得に成功した事例があり、こういった成功事例に学ぶことも有効である。

(5) 人材確保及び育成に関する事項

部材結合事業者は、部材結合技術の魅力や重要性の普及・啓発及び広報の工夫等を行うとともに、大学、高等専門学校、工業高校等からインターンシップによる学生の受入れを促進する等、若い技術者の確保に努める必要がある。

また、部材結合事業者は、自社の技術開発に必要な異業種からの専門家等として、退職した熟練工等経験を有する優れた技術者を受入れることを検討すべきである。このため、高齢者の雇用を支援する制度の積極的な利用や、部材結合に係る技術者等に関する人材バンクの創設は有効であり、部材結合事業者及び関連する団体の取組として検討することが重要である。

(6) 知的財産に関する事項

部材結合事業者は、持続的かつ戦略的な経営を行うために、自社が有する部材結合技術に関する知的財産を認識し、自らの経営基盤として位置付けるべきである。知的財産の権利化に当たっては、権利化によって自社の技術や製品の優位性を保つことができる、実施料の収入が見込める等の有利な条件に加え、権利化されるとともに公開される情報から独自の技術が流出するおそれがある、他社による権利の侵害を判断することが難しい等の不利な条件についても勘案した上で、経営戦略に照らしつつ、特許等の知的財産権を取得すべきか、又は専ら営業秘密として保持すべきかについて判断すべきである。また、川下製造業者等は、部材結合事業者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すべき

である。その際、部材結合事業者の知的財産を尊重すべきである。

(7) 技術開発支援のインフラに関する事項

技術基盤の底上げを図るため、素材からねじ製造に至る部材結合事業者、川下製造業者等及び学術専門家が一体になり、テーマを設定して大型プロジェクトへ取り組むことも検討すべきである。

(8) 提案機会の拡大の仕組みの整備に関する事項

部材結合技術に関連する団体は、部材結合事業者が川下製造業者等の多用なニーズに機動的に応えられるよう、インターネットを活用したねじ専門の技術情報サイト等による新製品の提案機会等を拡大する仕組みの構築に努めることが求められる。

(9) 実験・評価支援体制の強化に関する事項

部材結合技術に関連する団体は、開発した新製品の信頼性に関する実験、評価等を自社で実施できない部材結合事業者に対して、公設試験研究機関等と連携し、設備面で支援する体制を強化するよう取り組むべきである。

(10) 部材結合技術の研究者への支援に関する事項

これまで他社にない独自性に挑戦して成果を上げた企業ほど、大学の研究者との連携や研究施設等の活用により技術開発、技術導入を積極的に行っていることを踏まえ、部材結合技術に関連する団体は、大学等における部材結合技術の研究者や産学による研究に対して支援することが求められる。

(11) 人材の確保のための普及啓発の強化に関する事項

我が国製造業の競争力を維持するためには、これを支える部材結合技術を始めとする基盤技術に関して川下製造業者等の幅広い関係者の一層の理解促進が、部材結合技術に関する人材を集め、これを育成することにつながると考えられることから、部材結合技術に関連する団体においては、部材結合技術の重要性を普及啓発することが求められる。

(12) 取引慣行に関する事項

部材結合事業者は、鋼材価格の大幅上昇時等に、増加した材料調達コストを価格に転嫁することが難しく、深刻な打撃を受けやすい。部材結合事業者の努力が正当に評価される取引価格の形成は、部材結合事業者及び川下製造業者等の相互の継続的な発展に欠かせないことを踏まえ、川下製造業者等は、公正な価格形成が適時適切に実行される環境の形成について配慮すべきである。

(13) 技術開発に係るリスクの軽減に関する事項

川下製造業者等は、部材結合事業者との共同開発には、研究開発には一定のリスクが伴うことを勘案し、成果の配分や取扱いに関する契約条件を明確にし、部材結合事業者のリスクを軽減するよう配慮すべきである。

(1 4) 新素材開発の協力及び素材安定供給に関する事項

鋼材等のねじ材料の確保は、部材結合事業者にとって極めて重要な課題であり、その価格高騰や入手難は、部材結合事業者に多大な影響を与えることを踏まえ、ねじ材料を提供する製造業者は、ねじ材料の安定供給に関して可能な限り配慮すべきである。