

株式会社カキモ

チタン加工技術及び複合圧接加工技術の構築で次世代産業に参入



チタン材の精密加工技術と異種金属圧接加工技術の融合を図り、国内における戦略産業として位置付けられている無人飛行体（ドローン）の軽量化に取り組み、加工時間の半減と80gの素材軽量化、コスト削減に成功。試作開発を継続し、次世代産業に参入することを通して、ドローンの普及拡大と事業基盤強化に努める。

注目を集める軽いチタン素材、ドローンへの採用が期待される

近年、新素材として注目されるチタンは軽量化、高強度、高耐食の観点から、航空機分野に加え、無毒性・生体適合性から医療分野を中心に採用されている。

今後もさまざまな分野で採用拡大が見込まれる中で、特に注目されるのはドローンへの採用だ。すでに当社の取引先である電装メーカーからも、軽量化、長距離飛行の観点から、ドローン向けモーターシャフトのチタン加工の

問い合わせが舞い込んでいる。

軽いチタンが新素材として注目を集める中、当社は、新素材のチタン加工技術を構築し、ドローン業界を含む新分野への参入や既存製品のチタン化を実現し、経営力の向上と雇用の拡大を図りたいと考えている。チタン材を使用する際の課題は、加工の難しさ（難削性）とコストの高さである。

本事業の対象材料	密度 g/cm ³	熱伝導率※1 w/m・k	ヤング率※2 Gpa	引張強さ※3 N/mm ²	比強度※4 引張強さ/密度
チタン合金 (Ti-6Al-4V)	4.43	7.5	113.2	999	225.5
普通鋼 (SPCC)	7.86	60.4	192.1	315	40.1
ステンレス鋼 (SUS304)	7.9	16	199.9	588	74.4
アルミ合金 (A5052P)	2.8	137	73.2	212	75.7
銅 (C1020-O)	8.93	385	107.8	213	23.9

熱伝導率※1…… 熱量の伝わりを数値化したもので値が大きいほど移動する熱量が大きいことであり、熱が伝わりやすいことになる。

ヤング率※2…… 引張力を加えたときに伸びる量の割合で値が小さいとたわみやすく伸びやすい。

引張強さ※3…… 破断する前に材料に現れる最大の引張応力、あるいは材料が耐えられる最大の引張応力のこと。

比強度※4…… 密度あたりの引張強さのことで値が大きいほど軽いわりに強い材料となる。

金 属 の 数 値 比 較 表

ドローンのモーター用チタン製シャフトの試作開発

本事業では、ドローンのモーター用チタン製シャフトの試作開発を行った。既存の一般鋼素材からチタンに変更し、強度を保ちながら軽量化と屋外での使用における耐食性向上を図ることを目的とした。

まず、当社の既存技術・設備において一般鋼で試作した際の加工時間から、チタン加工による目標時間を算出する。NC旋盤2工程、マシニング加工2工程で13分52秒だった。

次にチタン加工に最適な設備を導入し、一般鋼でサン



設置後の操作指導

プル作成したプログラムをベースに加工条件を設定し、加工工具や切削液を選定した。最新設備の機能を最大限に活用するため、既存の加工技術を生かす。

一般鋼の5倍の時間が必要とされるチタン加工において上記を実施し、工程ごとの目標をどの程度達成できるか総合的に判断していく。



選定した切削水を高圧で噴射し冷却性を上げる

加工時間の大幅減と素材軽量化を実現

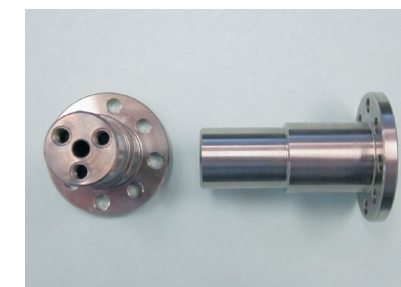
目標時間は、予想加工時間（一般鋼×5）の30%減である48分33秒とした。

難削材のチタン加工及び圧接のためスタート時は非常に苦労したが、チタンの特性を掴み、適正な加工工具、加工条件を確立したことで、試作における加工時間は34分20秒と目標を大きく上回り、予想加工時間から半減した。

また、素材軽量化においては当社独自の圧接技術によって80gの軽量化に成功した。

その結果、丸棒材から加工した製品で1個当たり920

円のコスト削減を達成した。実用化に向け試作を継続し、次世代産業に参入する目処がついた。



本事業で試作開発したチタン製シャフト

工程/素材	予想加工時間 (一般鋼×5)	目標加工時間 (予想時間の30%減)	φ40丸棒材		φ30+φ40圧接材	
			加工時間実績	対目標削減	加工時間実績	対目標削減
1. NC	16分15秒	11分23秒	7分20秒	35.6%	7分20秒	35.6%
2. NC	20分35秒	14分25秒	14分	2.9%	10分15秒	28.9%
3. MC	13分20秒	9分20秒	5分10秒	44.6%	5分10秒	44.6%
4. MC	19分10秒	13分25秒	7分50秒	58.4%	7分50秒	58.4%
合 計	69分20秒	48分33秒	34分20秒	29.3%	30分35秒	37%

チタン加工時間の評価結果

ドローンのほか、航空・宇宙分野、次世代産業分野で展開

今回のプロジェクトの成果が寄与できる市場は、試作開発で取り組んだドローン分野に加えて、航空・宇宙分野、次世代産業分野の3分野である。

ドローン分野では、試作開発した製品について既存取引先から高い評価をいただいている。開発を進め量産化を図り、2020年にはスタート時の5倍の売上を想定している。大きさ、性能など、多種にわたる開発、生産を行う可能性を秘めている。

航空・宇宙分野では、当初の2年程度、試作開発を継

続し、加工技術・圧接技術を向上させていく。本県の航空宇宙分野に関する会合等を利用し市場調査を実施し、3年目からの参入を目指す。

当社の既存取引先の70%は自動車分野。EV化が加速し、軽量化も進むことからチタンの優位性をプレゼンし、共同の試作開発を提案していく。さらにチタンの可能性を自動車関連の会合・講演会などに出席し、市場調査する。2021年からの参入を目指す。



事業者名/株式会社カキモ

代表者名/代表取締役 長野敬久

設立年/1983(昭和58)年

所在地/千葉県千代田町上五箇751

電話番号/0276-86-4362

URL/ www.kakimo.jp

資本金額/300万円

従業員数/51人

業種/輸送機械器具製造業