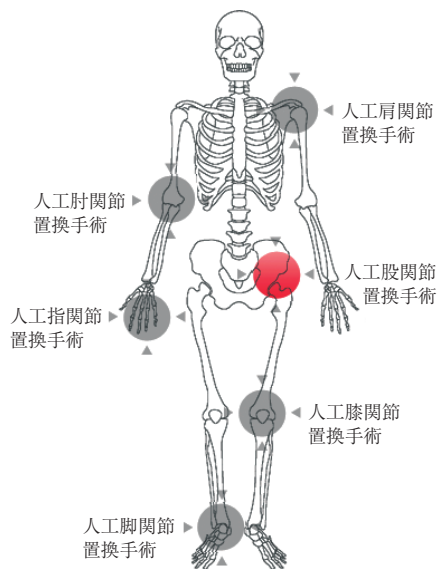


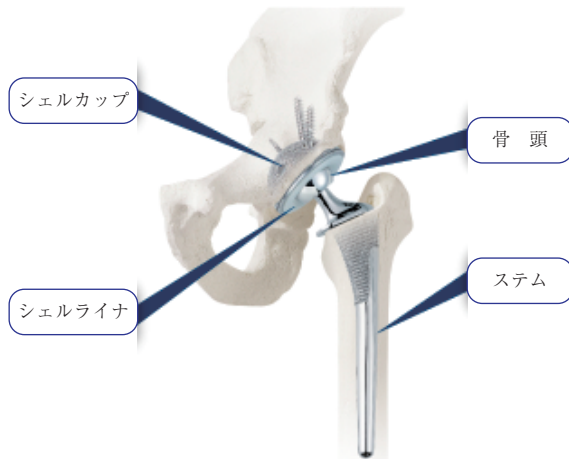
空飛ぶ技術をからだの中へ

ジェットエンジン部品の精密鑄造技術を応用した人工関節

人工関節は、高い耐久性と患者の骨格にあう高精度な寸法が必要である。耐久性はコバルトクロム合金やチタン合金を用いることで高められ、高精度な寸法は精密鑄造技術を用いることで得られる。株式会社 IHI キャスティングス（ICC）は、ジェットエンジンの超精密なタービン部品の鑄造技術をもって、人工関節部品を製造している。ジェットエンジンで培った技術が、さまざまな応用を経て人々の生活に貢献していく。



人工関節部位（提供：ナカシマメディカル株式会社）



人工股関節（提供：ナカシマメディカル株式会社）



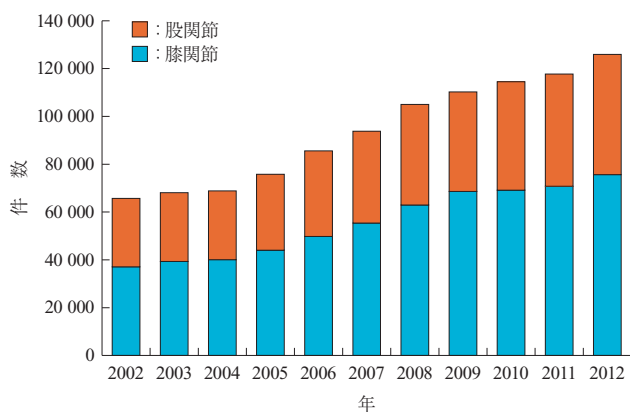
ステム
（提供：ナカシマメディカル株式会社）

加齢による関節機能低下をカバーする人工関節

超高齢社会に突入した日本において、高齢者の関節疾患は、日常生活での活動性が妨げられる深刻な課題となっている。年を取るにつれ、股関節や膝の関節が痛んで歩くことがつらくなり、外へ出掛けることも嫌になってしまう人も少なくない。これは加齢により、股関節や膝関節といった下肢の大関節の軟骨がすり減って痛みや腫れが生じ、それが続くことによって関節に変形をきたすことが主な原因である。また関節に炎症が起こり、関節が腫れて痛む関節リウマチもまた、日常の活動を妨げる。痛みのために立ち上がる際

に両手の支えが必要になり、長い距離を歩くことがつらくなり、特に階段の昇り降りでは差し込むような痛みで悩まされる。いずれも軽いうちは投薬や注射、運動療法などのリハビリ、サポーターなどを装着する装具療法などで痛みをコントロールできるが、病気が進行してしまうと、それらの治療では痛みをとることは難しくなってくる。

病気が進行して、関節の変形、破壊が著しい場合の次なる手段が、人工関節置換手術である。変形した部位を人工関節に置き換えることで、痛みが除去され、日常生活での活動性が高まり、生活の質の向上につながることを期待される。人工関節置換手術の件数は、



人工関節置換手術件数の推移グラフ
(人工関節ライフ HP (http://kansetsu-life.com/comm_deta/8_all.html#12_02) の人工関節手術件数グラフをもとに作成)

1995年と2013年の比では膝関節で3.9倍、股関節で2.5倍へ増加しており、今後、年間5%の伸びが見込まれている。

日本人の体形に合った人工関節部品を製造

人工関節置換手術の対象となる部位には股、膝、脚などがある。人工股関節は主に、シェルカップ、シェルライナ、骨頭、ステムと呼ばれる部品でできている。骨頭とシェルライナで形成される関節面が滑って動くことで関節機能を果たす。ステムは股関節に掛かる大きな力に耐えて骨頭を支えるため、土台として大腿骨に埋め込む部分である。人工股関節は、セラミックスや金属でできている。

膝関節と股関節の人工関節置換手術件数は全体で年間約13万件にもほびているが、その8割以上が輸入品である。輸入品は、欧米人の体格・骨格・生活様式に合わせて作られているため、日本人の骨格に適合しにくいことが少なくない。サイズバリエーションも3種類ほどで、小柄な人には子供用の人工関節を用いなければならないこともある。サイズが合わないと、術後10～15年で再手術せざるを得ないケースが多く、置換部位の骨折などのリスクも高まる。そこで、株式会社IHIキャスティングス(ICC)は、日本人の骨格に配慮した設計、耐久性や経済性に優れた国産品を、医療機器メーカーなどと共同開発した。現在、13種類のサイズバリエーションを製造している。より個人の体形に適合したサイズを選択できるようになったことで、耐用年数も延びている。

世界トップレベルの精密鑄造の技術を応用

ICCは、航空エンジンや産業用ガスタービンに使用されるタービン部品を主に生産している。タービン部品は、寸法が高精度であるほか、高い機械的強度(耐久性)を実現する材料的特性(結晶構造制御、表面酸化被膜の回避など)が求められる。これを実現するため、真空炉内で鑄造ができるロストワックス法と呼ばれる精密鑄造法が採用されている。

一方、人工股関節は、再手術を回避するため長寿命であることが求められる。このための機械的強度を確保するために、ステム用の材料としてはコバルトクロム合金やチタン合金が用いられる。これらは機械加工に多大な労力を要するため、低価格を実現する製造法として精密鑄造法が選択肢になる。精密鑄造においては、どの工程でも温度・湿度・時間の厳密な管理が必要であり、手作業も多く熟練した技術が求められる。ICCの精密鑄造技術は、タービン部品の製造では世界トップレベルにあり、この技術と製法を活用して低価格で丈夫な人工関節実現に寄与している。

精密鑄造工程などの詳細については、「チタンアルミ翼が実現する航空エンジンの軽量化」既報のIHI技報 Vol. 53 No. 4 (2013) 16～19ページをご覧ください。

精密鑄造技術の応用で人々の生活を豊かに

ICCは人工関節からジェットエンジンのタービン部品まで、精密鑄造部品における日本のトップメーカーとして、世界でのしを削ってきた自負がそこにはある。このように、ジェットエンジンで培った技術が、さまざまな応用を経て人々の生活を豊かにする一助となる。今後も市場の伸びに勢いを得て、医療機器メーカーとともに、医療機関への普及を図っていく。

問い合わせ先

株式会社IHIキャスティングス

営業部

電話(042)500-8365

URL: www.ihico.jp/icc/