

高耐久ハードコーティングの開発と高度応用

— 高耐久DLCコーティングを応用した骨生検器具の開発 —

機械電子スタッフ
 静岡県立静岡がんセンター
 株式会社ホリックス
 ビヨンス株式会社

真野 毅* 田中翔悟* 中山 洋
 高橋 満
 堀内利雄 堀内喜久二
 石川和彦 遠藤浩久

Development of Highly-Durable Hard Coatings and Their Application

Development of Surgical Devices using Highly-Durable DLC Coatings

Tsuyoshi Mano, Shogo Tanaka, Hiroshi Nakayama,
 Mitsuru Takahashi, Toshio Horiuchi, Kikuji Horiuchi,
 Kazuhiko Ishikawa and Hirohisa Endo

1. はじめに

材料の機能はその表面を改良するだけで大幅に向上できるため、薄膜などの表面処理の研究開発が盛んに行われている。中でも、ダイヤモンドライクカーボン（DLC）薄膜は、高硬度、耐摩耗、化学的に安定などの優れた特徴を備えたハードコーティングであり、金型や切削工具など機械金属分野への応用展開が期待されている。本研究では、材料分野で適用が進んでいるDLCの用途を広げるため、耐久性に優れたDLCコーティングを医療分野へ応用することを目標とした。DLCを硬質な骨組織を対象とした整形外科用の手術器具にコーティングすることで、切れ味や耐摩耗性の向上などの効果が期待されることに着目し、医療機関、県内企業との連携のもとで研究を行った。医療現場において、患者のクオリティオブライフ（QOL）の向上が重要視されている中で、耐久性に優れ、かつ患者負担を軽減できる手術器具を開発する意義は高い。本報では、ハードコーティング技術を応用した新しい整形外科用の骨生検器具を開発し、共同研究企業によって実用化されたので報告する。

2. 骨生検器具の概要および課題

骨のがんといわれる骨腫瘍の診断をするには、腫瘍の一部を採取して検査する骨生検という手法が使われている。国内の骨生検に多く用いられている外国製の太い生検針は、患者に大きな負担がかかるだけでなく、高価でありながら耐久性に乏しいことが知られている¹⁾。

本研究では、現在の骨生検の課題を解決するために、医療機関、県内企業との共同により患者負担の少ない骨生検器具を考案した²⁾。本器具による手術方法の一例を図1に示す。細いガイドピンを骨内の病変部に刺入した後に保持器具を入れ、その後、生検針を挿入するもので、先端が鋭いガイドピンは目的の部位に正確に到達する。骨病変の正確な生検ができ、手術時間の短縮が図られることから患者負担が大幅に軽減される効果がある。

この新しい骨生検器具では、患者負担軽減のために生検針をできる限り細くすることが要求され、さらに骨との接触に耐える強度と刃先の摩耗抑制が不可欠である。器具の実用化までには改良の余地が残されていた。

*）現 高度コーティングプロジェクトスタッフ

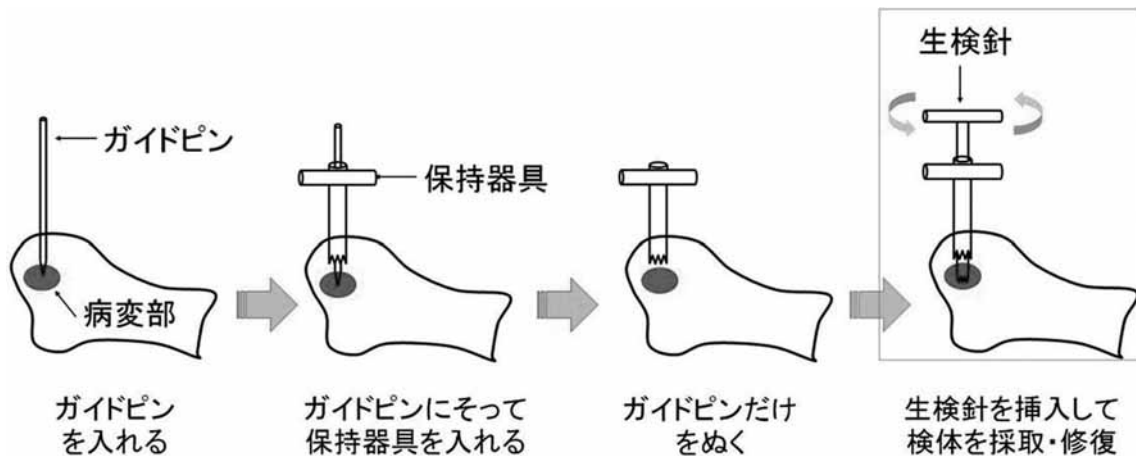


図1 骨生検器具による手術方法の例

3. DLCコーティングによる骨生検器具の改良と実用化

当センターでは、DLCコーティングの欠点であったはがれやすさを克服し、耐久性を向上させる研究を行ってきた。この成果を活用して、本器具素材の表面に高硬度で耐摩耗性に優れた高耐久DLCコーティングを施すことで、切削抵抗の軽減や刃先摩耗の抑制などの効果が期待される。共同研究企業が導入した複雑形状物へのDLC成膜が可能な実用生産機により、骨検体の採取・修復に使用する生検針に高耐久DLCコーティングを施した。

コーティングした生検針について、人骨を模した模擬骨による耐久性試験を行った結果、コーティングによって切削抵抗の低減と刃先の耐摩耗性の向上が確認された。なお、切削抵抗、耐摩耗性およびDLCの生体適合性の評価については既報¹⁾を参照されたい。高耐久DLCをコーティングすることにより、生検針を小径化することができ、手術における患者負担を低減することが可能になった。

以上のように、高耐久化に加え、患者負担の軽減にも寄与する新しい骨生検器具を開発し、現在までに共同研究企業による製品化に結びついている。図2に製品化したDLCコーティング骨生検セットを示す。本製品は、今後大学病院等を中心に販路を広げていく予定である。

4. まとめ

医療機関、県内企業との連携により、患者負担を



図2 開発したDLCコート骨生検器具セット（製品）

軽減でき、かつ耐久性に優れた新しい手術器具を開発した。高い信頼性が求められる医療分野におけるDLCコーティング応用により、ハードコーティングの用途はさらに広がるものと考えている。

今後の展開として、長寿命化が要求される金型など機械金属分野でも適応可能なコーティング技術の開発を進める計画である。

本研究の一部は、文部科学省都市エリア産学官連携促進事業（富士山麓エリア）可能性試験の助成により実施した。

参考文献

- 1) 真野毅、中山洋、高橋満、堀内利雄、堀内喜久二、石川和彦、遠藤浩久：静岡県工業技術研究所研究報告, 1, 73 (2008)
- 2) 「骨検体採取・修復治具セット及び骨検体採取・修復方法；特開2008-237302