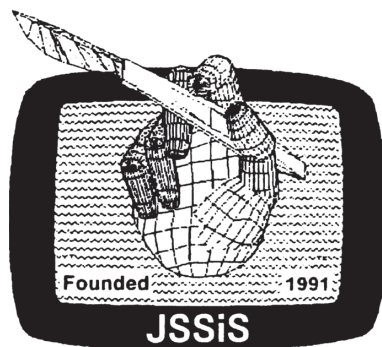


VOLUME 24 NUMBER 2
JUNE 2017
45-61

日本シミュレーション外科学会会誌



第24巻 第2号
2017年6月号

Journal of The Japan Society for Simulation Surgery

日本シミュレーション外科学会会誌
Journal of The Japan Society for Simulation Surgery

第 24 卷 第 2 号 2017 年 6 月号

Vol. 24 No.2 June 2017

目 次
CONTENTS

原 著

下顎の二次再建における 3D プリンターの有用性	3
石塚 紀行、朝戸 裕貴、山本 勇矢	
磁場式ナビゲーションシステムを用いた鼻骨骨折整復評価の試み	9
荻野 晶弘、大西 清、岡根谷哲哉、中道 美保、岡田 恵美	
会則	15
会誌投稿規定	17

下顎の二次再建における 3D プリンターの有用性

石塚 紀行・朝戸 裕貴・山本 勇矢

獨協医科大学形成外科

Versatility of 3D printed model in the secondary reconstruction of the mandible

Ishizuka Noriyuki, Hirotaka Asato, Yuya Yamamoto

Department of Plastic And Reconstructive Surgery, Dokkyo Medical University

Abstract

[Introduction] In the secondary reconstruction on mandibular defect, it is difficult to measure the exact defect preoperatively due to scar contracture. This time we prepared a mandible model in the 3D printer preoperatively in order to predict the defect.

[Case] 68-year-old woman. She had her mandible marginal resected and had free forearm flap transplantation performed. After the surgery a residual tumor was found in the patient so she had her plate reconstructed and also went through mandible segmental resection. In the course of treatment, her plate was exposed so she had it removed.

There was some excursion found in mandibular due to scar contracture and mandibular defect. Before the surgery the mandibular model was used to figure out the number of defect and the grafted bone needed. During the surgery we shaped the graft bone just as we simulated.

[Results and discussion] By having the CT data, it is possible to make the 3D model and easily perform the simulation as well. Due to the 3D model, the things we couldn't do with the secondary reconstruction was possible. The right amount of grafted bone was able to determine preoperatively and the grafted bone was transplanted to the correct position smoothly. These were possible by printing out the 3D model.

Key words : 3D プリンター、下顎二次再建、遊離腓骨皮弁、積層造形、手術シミュレーション

【はじめに】

下顎骨二次再建では、しばしば瘢痕拘縮により咬合位を再現できない。そのため、CT やレントゲン等では、術前に正確な欠損量を計測することは困難である¹⁾。

今回われわれは、プレートで再建された患者が感染によりプレート除去したため二次再建手術を必要とした症例を経験した。術前に 3D プリンターで下顎模型を作製し、欠損量の予測を行った^{1,2)}。これにより手術時間の短縮と手術精度の向上が図ることができたので報告する^{1,3,4)}。

【症 例】

68 歳、女性

主訴：右下歯肉の違和感

既往歴：特記事項なし

家族歴：特記事項なし

現病歴：右下顎歯肉癌に対し、腫瘍切除、右下顎骨辺縁切除、遊離前腕皮弁移植術を行った。術後腫瘍残存を認め、右下顎骨区域切除、プレート再建が行われた。

15ヶ月後、プレートの露出を認め、プレート抜去された。下顎欠損と瘢痕拘縮による下顎骨の偏位を認めたため当科に紹介され、下顎骨欠損に対する二次再建を行うこととなった（図 1、2）。

【方 法】

術前に CT 撮影し三次元実体モデルを作成した。その作成したデータから三次元画像表示解析ソフトウェア（ZedView, Lexi, Co, Ltd, Japan）でデータを取り込んだ。アーチファクトや不要な部分を処理し三次元画像を構築した。3D スキャナーで取得した 3D モデルを変更できるソフトウェア FreeForm Modeling（SensAble Technologies Inc, Woburn, MA, USA）を使用して微細なアーチファクトを削り最適化した。

〒321-0293 栃木県下都賀郡壬生町壬生大字北小林 880
TEL 0282-87-2485 FAX 0282-86-1806
E-mail : no-ri@dokkyomed.ac.jp



図1 術前写真。左下顎は拘縮により右に変位しており、咬合は不可能である。



図2 術前 CT。拘縮による変位で咬合位に整復できず骨欠損の正確な予測は困難である。

3D プリンタ Projet 860 pro (Toyotsu Machinery Co, Ltd, Japan) を使用して下顎 3D 模型を作製した。印象を参考に咬合位に整復し、欠損と移植骨をシミュレーションした。

右下顎枝は左を参考に整復位の角度を決めた (図 3)。

歯科用シリコン印象材を使用し、移植骨のシミュレーションを行った (図 4)。骨欠損を計測してモールドで移植する腓骨モデルを作成した。骨断端の骨切り角を決定し、それに合わせてモールドも調整した。これによって正確な骨欠損量と骨切り角を決定した (図 5)。

【術後経過】

術後は特に大きな問題はなく経過した。術後 9 日目よりトロミ付きで水分摂取を開始した。術後 14 日目で顎間固定を解除し、耳鼻科にて嚥下機能評価を行った。問題ないため経口摂取開始となった。全粥・ミキサー食を全量摂取できた。術後 21 日目で退院した (図 6)。

術後 6 週で CT 撮影を行い、下顎縁の形態が保たれていることを確認した (図 7)。

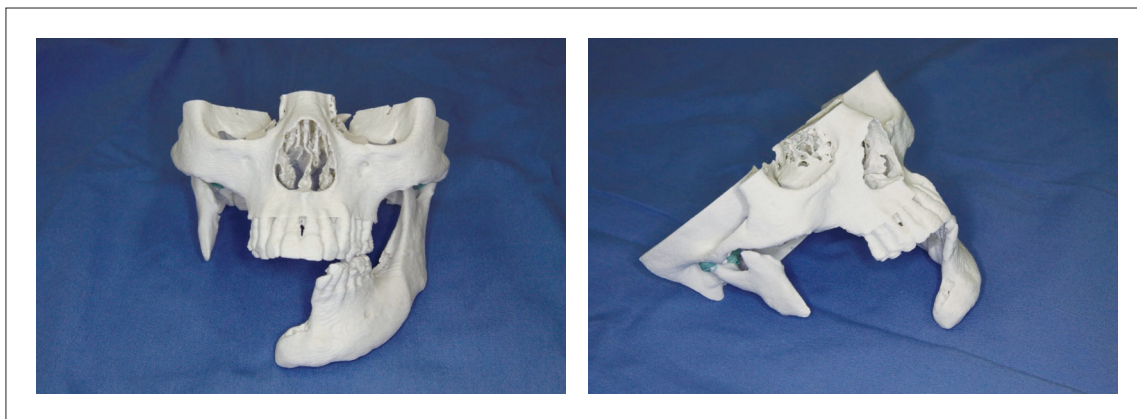


図3 咬合を再現した印象を参考に咬合位を再現した。また右下顎枝は左を参考にして整復位の角度を決めた。

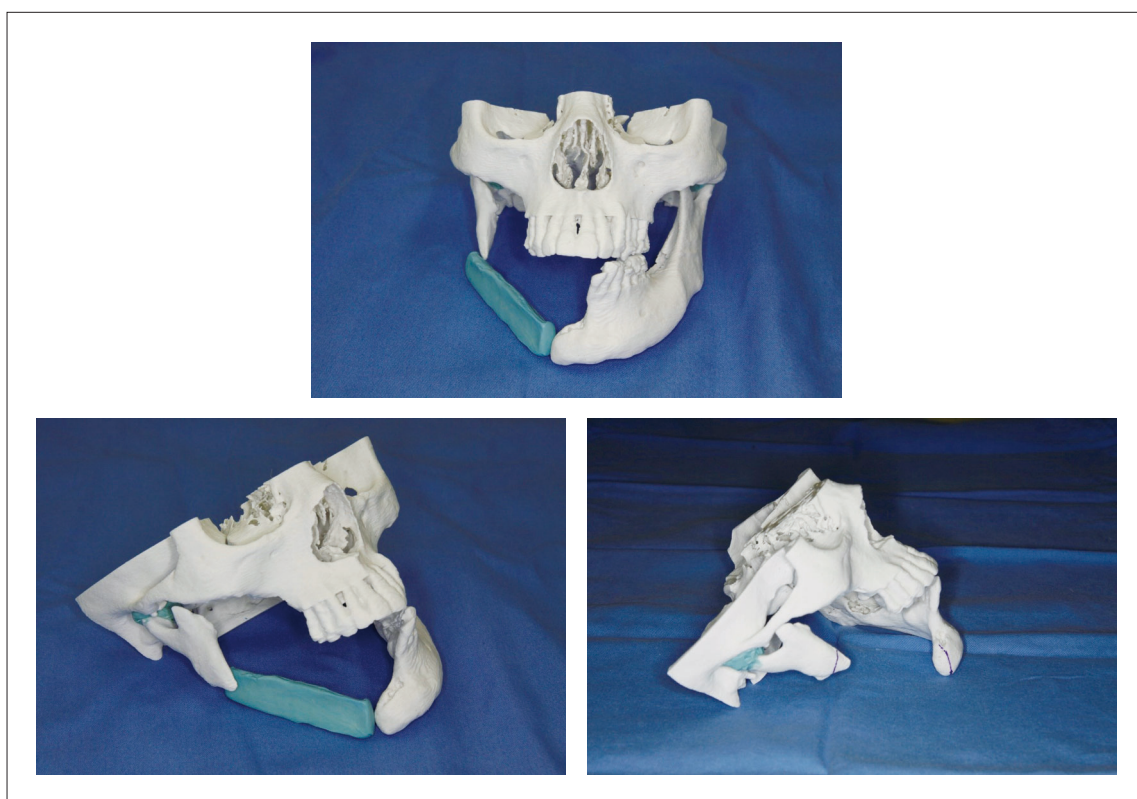


図4 歯科用モールドを使用し、移植骨のシミュレーションを行った。正確な移植長さ、骨断端の骨切り角を決定した。

【考 察】

下顎二次再建では、瘢痕拘縮などにより、しばしば咬合位に整復することができず、術前に組織欠損量を予測することは困難である¹⁾。

術中は、拘縮解除し、顎間固定を行うことで咬合位を再現可能である。しかし、下顎骨全貌の確認はできず、特に下顎枝断端など、正しい整復位か確認することは困難である。

3次元実体モデルからは実際に手にとり情報を得ることが可能である。レントゲンやCTなどの2次元の

画像から得られる情報では限界があり、実際とはかなりの差が出てしまう。3次元実体モデルを使用することで、欠損量や全貌を容易に把握することができる⁵⁾。

CTデータがあれば容易に3D模型作成ができるため自身で作成することが可能であり、手術までの準備期間が短く外注での作成依頼では間に合わない場合でも作成することができるため、シミュレーションが可能である。

術前にあらかじめ移植骨の長さ、角度を決めておくことで、術中にはシミュレーションどおりに骨切りし

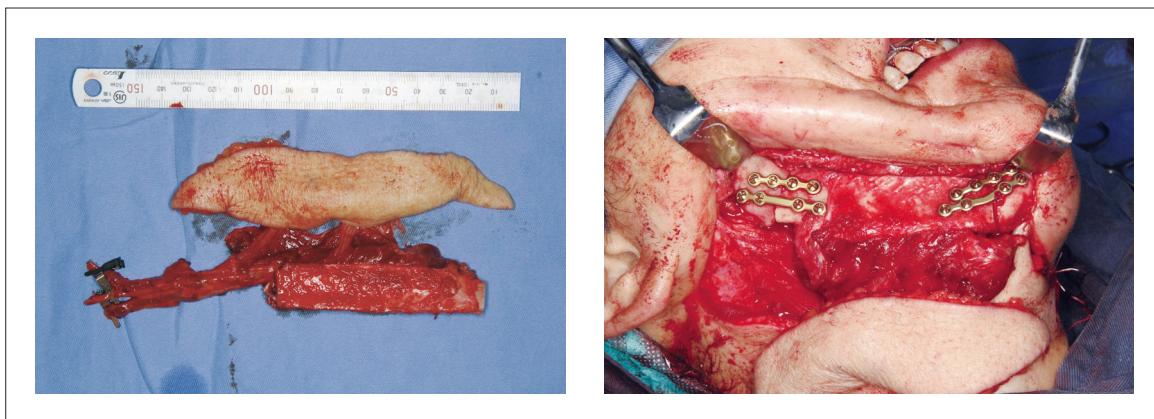


図5 シミュレーション通りに骨切りして移植を行った。

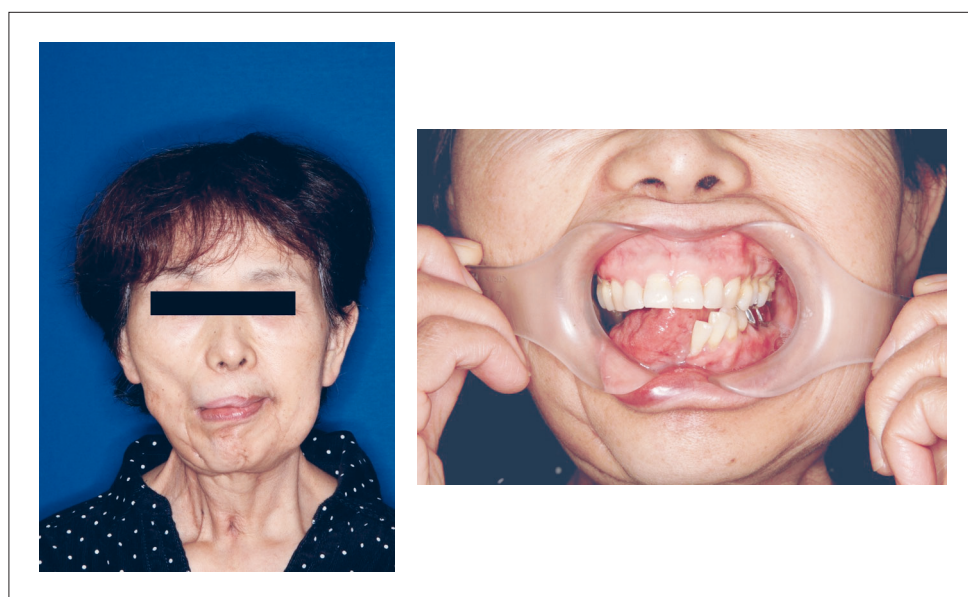


図6 術後6週。咬合が可能になった。

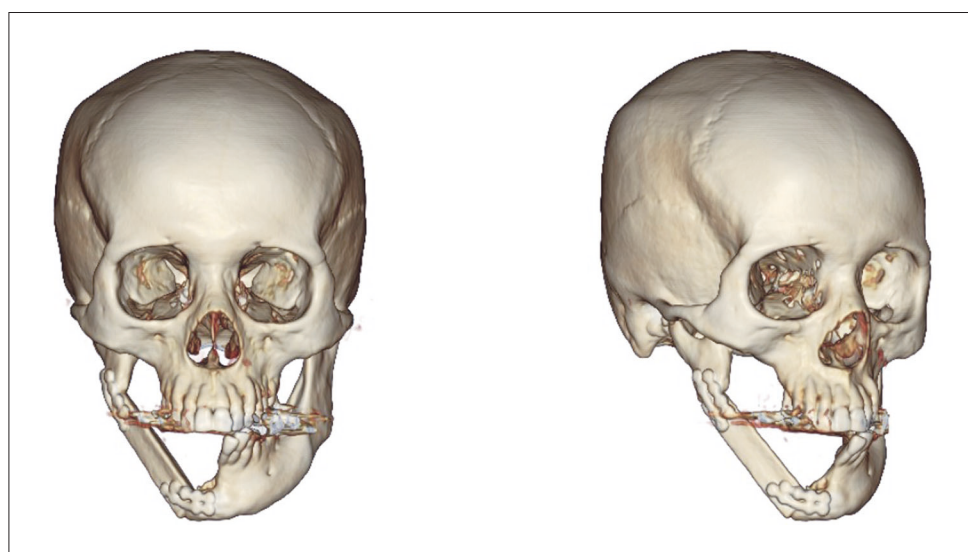


図7 術後6週でのCT。下顎縁の整復は保たれている。

微調整するだけになる⁶⁾。

術中に骨切り角度の決定を行うことは術者が慣れていないと骨切りに時間がかかってしまうことがあり、皮弁に負担がかかるだけでなく、手術時間も長くなってしまう。

皮弁の阻血時間のために先に血管吻合を行うと、骨切りでの振動による吻合血管への負担や固定する際の取り回しが困難になるなどの問題点が生じる。

通常手術での平均した阻血時間は 142 分であったが、今回の手術では阻血時間が 97 分であった。つまり骨切りと固定にさほど時間がかからなかったことがわかる。

術中に骨切り、固定をスムーズに行えることで手術時間短縮と皮弁阻血時間が減り、大きな利点であると考えられる¹⁾。

【まとめ】

CT データから 3D 模型を作製し、正しい整復位を再現した。

術前に移植骨量を決定でき、容易に、正しい整復位になるように骨移植を行うことが可能であった。

咬合位を再現できない下顎骨二次再建において、3D 模型を用いたシミュレーションは、非常に有用であった。

文 献

- 1) 沼尻敏明, 中村寛子, 五影志津ほか (2014) 三次元実体模型を使用して手術シミュレーションを行った下顎再建の経験. 京府医大誌 123 : 617-626
- 2) 山下佳雄, 辻 光弘, 重松正仁ほか (2007) 三次元光造形頭蓋樹脂模型を用いて調整したチタンメッシュと自家腸骨移植による下顎再建法. 日口外会誌 53 : 633-637
- 3) 西篠英人, 井川和代, 鄭 雄一ほか (2005) 三次元積層造形による立体モデルを用いた手術シミュレーションシステム. 日形会誌 23 : 746-751
- 4) Dumbach J, Rodemer H, Spitzer WJ et al (1994) Mandibular reconstruction with cancellous bone, hydroxylapatite and titanium mesh. J Craniomaxillofac Surg 22 : 151-155
- 5) 古森孝英, 横山恵以子, 鈴木泰明ほか (1998) 光造形法による 3 次元実体モデルの有用性および問題点について. 日口診誌 1 : 24-27
- 6) Abe Y, Hashimoto I, Matuo S et al (2014) Three-dimensional sodium chloride (NaCl) model for simulated mandibular reconstruction surgery : a new environmentally friendly material. J Med Invest 61 : 318-324

磁場式ナビゲーションシステムを用いた鼻骨骨折整復評価の試み

荻野 晶弘・大西 清・岡根谷哲哉・中道 美保・岡田 恵美

東邦大学医療センター大森病院形成外科

Trial of intraoperative repositioning assessment in nasal bone fracture using magnetic field type navigation system

Miho Nakamichi, Akihiro Ogino, Kiyoshi Onishi, Tetsuya Okaneya, Emi Okada

Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Toho University Omori Medical Center

Abstract

We tried intraoperative repositioning assessment of reduction surgery in nasal bone fracture by using a magnetic field navigation system.

We introduced a navigation system (Stealth Station[®] S7, Medtronic) in the 5 cases of nasal bone fracture. A stylet for pointer was brought into contact with the nasal bone surface from disposable plastic indwelling cannulas, it was evaluated by CT horizontal cross-sectional image on the monitor.

Installation of the temporal bone fixed post is not necessary in the magnetic field type, it was possible to minimally invasive navigation surgery only stuck a skin marker in the forehead.

In the non-invasive reduction surgery, such as the nasal bone fracture there is a disadvantage that the skin damage caused by the stab of the needle. Therefore the future of the instrument development is desired.

Key words : 鼻骨骨折、磁場式ナビゲーションシステム、術中整復評価

【はじめに】

ナビゲーションシステムは、1986 年、脳外科手術用にニューロナビゲータと呼ばれる手術器具の位置表示システムが開発されたことに始まり^{1,2)}、現在では整形外科³⁾や耳鼻咽喉科⁴⁾、顎顔面外科領域⁵⁻⁹⁾の手術にも応用されるようになった。われわれも 2007 年から本システムを頬骨骨折⁶⁾や眼窩底骨折の術中整復評価や移植骨の位置確認⁷⁾、陈旧性骨折に対する骨切りガイドなどに応用してきた^{8,9)}。今回、鼻骨骨折整復手術の術中評価に磁場式ナビゲーションシステムを試みたので、その概要を報告する。

【対象と方法】

東邦大学医療センター大森病院形成外科で施行した鼻骨骨折整復手術のうち、本システムを使用した 5 例を対象とした。年齢は 11 歳～65 歳（平均 27.4 歳）、男性 4 例、女性 1 例、受傷から整復手術までの期間は 9～21 日（平均 12.4 日）であった。

使用したナビゲーションシステムは Stealth Station

S7 System[®] (Medtronic 社, 米国) (図 1a) で、磁場式トラッキング方式を用いてナビゲーションを行った。Stealth Station S7 は本体と移動式モニターから構成され、光学式と磁場式の両方が一台で対応できる。術中使用するナビゲーション画像は、手術前に撮影した CT 画像を医用画像の標準規格である DICOM (digital imaging and communications in medicine) データとしてワークステーションに入力して用いた。手術室ではまず、手術台にエミッターと呼ばれる磁場発生装置を設置し、前額部皮膚にトラッカーと呼ばれる磁場センサーを貼付しレジストレーション (位置整合作業) を行う (図 1b)。すなわち鼻尖部、鼻根部、両側眉毛上縁の前額部、計 4 点の基準点でポイントレジストレーションを行い、皮膚厚の薄い顔面皮膚上をプローブでなぞるようにサーフェスレジストレーションを追加し、モニター画面で精度を確認する。精度の確認ののち、実際のナビゲーション手術が可能となる。最近の機種ではレジストレーション工程が大幅に簡略化し、その精度も向上した。また一度登録すれば、トラッカーが動かない限り、頭部の固定の必要はない。

鼻骨整復手術は全例、全身麻酔下にエレバラスパやウォルシャム鉗子を用いて施行した。鼻骨整復直後に 16 G 静脈留置針を鼻背皮膚から鼻骨骨面に刺入し、外筒内に挿入したポインター用のスタイレットを鼻骨

〒143-8541 東京都大田区大森西 6-11-1
TEL 03-3762-4151 FAX 03-3298-6065
E-mail : ogino0613@aol.com



図1 ナビゲーションシステム
(a) Stealth Station S7 System®
(b) エミッター (磁場発生装置)、トラッカー (磁場センサー)

骨面に当てた (図 2a-c)。モニター画面では、CT 画像の水平断、矢状断、冠状断画像および 3D 画像上にスタイレットの先端の位置が緑色の点で表示される (図 2d)。整復位の評価は、モニター画面の主に CT 水平断画像に表示されたスタイレット先端の位置、すなわち整復後の鼻骨骨面の位置が、左右対称的な位置まで整復されているかを視覚的に評価した。整復後の固定は、ソフラチュールを短冊状に細長くして鼻腔内に挿入し、内固定とした。内固定後に、再度モニター画面で整復位が問題ないか確認した。外固定はデンバースプリントを用いた。なお、内固定は術後 1 週間、外固定は術後 2～3 週間行った。

【結 果】

レジストレーションに要した時間は 4 分～5 分 (平均 4 分)、整復位の評価に要した時間は 10 分～15 分 (平均 12 分) であった。光学式ナビゲーションシステムで必要な側頭骨固定ポストの設置が不要なため、ナビゲーションの準備に要した時間は大幅に短縮された⁸⁾。トラッカーを前額部に 1 枚貼付するだけで低侵襲なナビゲーション手術が可能となり、いずれの症例においてもトラッカーのずれなどにより術中ナビゲーションが不可能となるトラブルはなかった。整復位の術中評価は、健側のミラーイメージとの比較評価も試みたが、鼻骨骨折では両側壁の骨折転位を認めることも多く、骨片自体も小さいため元々の顔面骨非対称の影響を受けやすく、評価困難であった。そのため、モニター上の CT 水平断像での視覚的評価にとどまった。

術後の外鼻の対称性については、受傷後 21 日を経過して整復を行った 1 例で斜鼻の残存を認めたが、他の 4 例では外鼻変形は矯正された。

【症 例】

代表例を示す。

症例：11 歳、男性、鼻骨骨折

運動会の騎馬戦の練習で転倒して受傷した。単純 CT 検査で斜鼻を伴う鼻骨骨折を認め (図 3)、整復希望にて受傷後翌日に当科を紹介受診した。受傷後 12 日に全身麻酔下での整復術を施行した。エレバラスパとウォルシャム鉗子を用いて右鼻骨側壁の陥凹した骨片を挙上、整復した。整復直後にポインター用のスタイレットを鼻骨骨面に当て、モニター上の CT 像と対比して整復位を評価した (図 4)。術後 5 ヶ月の CT 検査では外鼻変形は矯正され、外観上も鼻背の偏位は認めない (図 5)。

【考 察】

鼻骨骨折は、顔面骨骨折のなかでも最も頻度が高く、外来診療において診察する機会の多い疾患である。鼻骨骨折整復術は、手技が単純で副損傷が起きにくいことから形成外科医として早期に習得する手術手技の一つである。しかし、術後 CT 検査で予想外の変形が残存している症例や、他院で整復を受けたものの変形が残存していることを主訴に紹介受診する患者を経験することも少なくない。このように良好な整復結

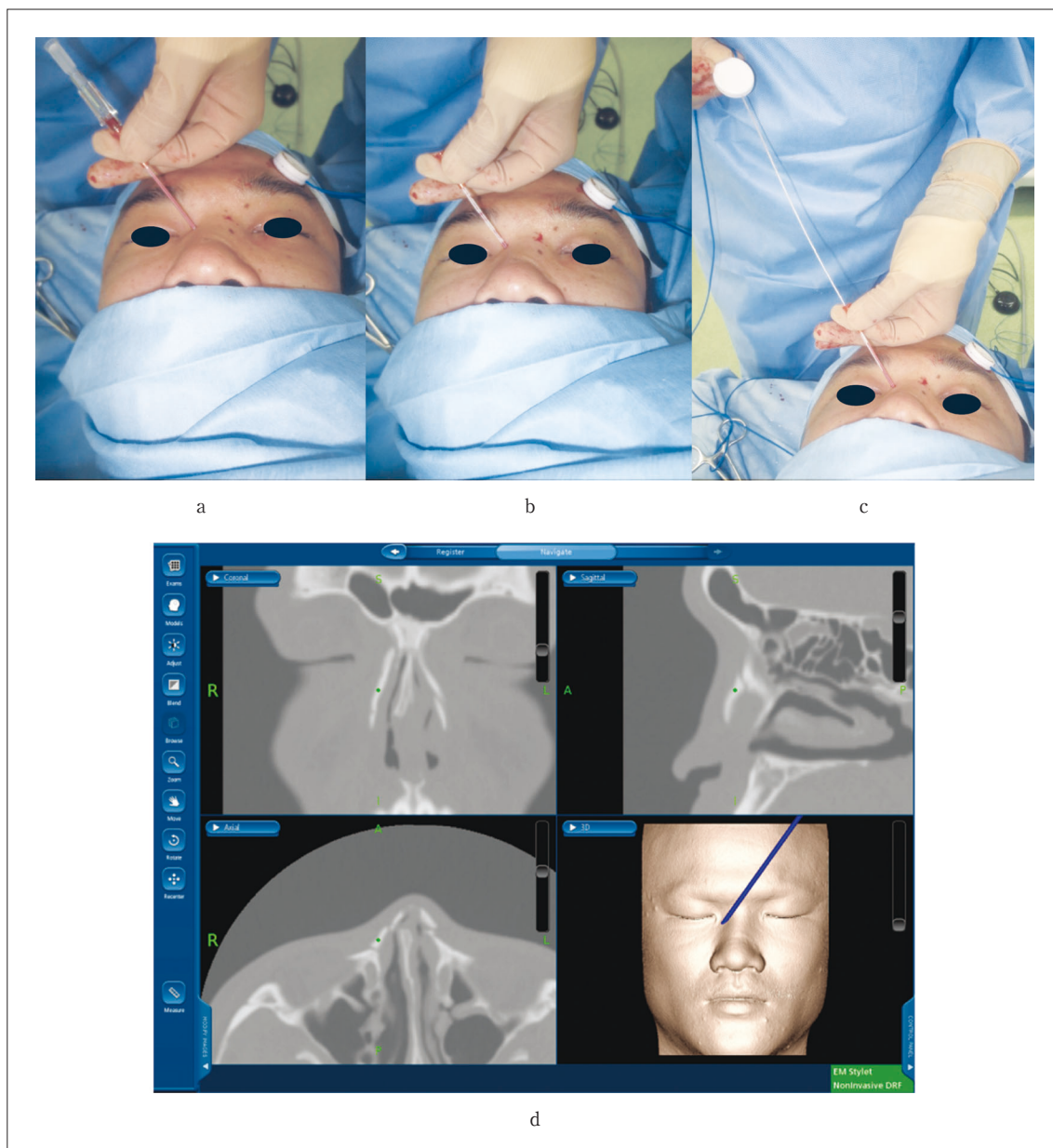


図2 術中評価方法

- (a) 16G 静脈留置針を刺入
- (b) 外筒を留置
- (c) ポインター用のスタイレットを鼻骨骨面に当てる。
- (d) モニター上のCT画像上にスタイレットの先端の位置が緑色の点で表示される。

果が得られない要因としては、整復位の評価が術者の主観や、経験に基づく視診や触診で確認していることがあげられる。

整復後の術中評価方法としては以前より単純X線検査、CT検査、超音波検査などを用いた報告が散見される^{10,11)}。単純X線検査による鼻骨骨折の検出感度は及川ら¹⁰⁾の報告によると46.2%と低く、撮影条件や顔の位置などにより読影が困難な場合も多い。CT検査は立体的に骨折の形態を把握でき最も優れているが¹¹⁾、放射線被曝や費用の問題、手術室でリアルタイムに評価できる高価な装置を配備している病院は少ないなどの問題がある。一方、超音波検査は低侵襲、低コストで、一般的な病院であれば配備されている頻用器機であることから、近年では鼻骨骨折の術中整復位評価における有用性が多数報告されている¹²⁻¹⁴⁾。一方、超音波検査は、リアルタイムに繰り返し行えるという利点をもつが、得られる画像はプローブを当てた部位のみの狭い範囲の描出であり、対称性など顔面全体をみた評価は不可能であるなどの問題がある。

これに対しナビゲーションシステムは、放射線被曝

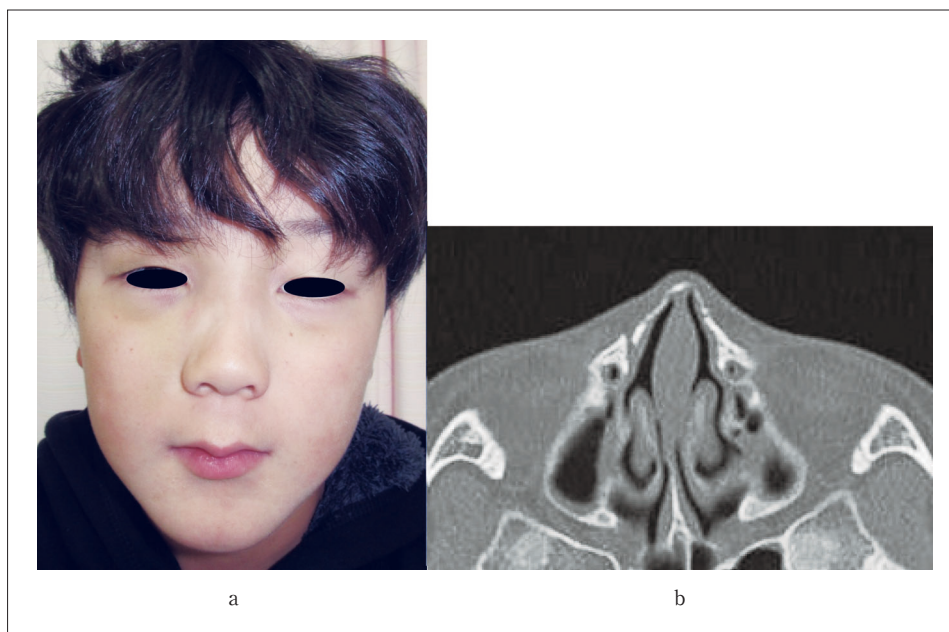


図3 症例 11歳、男、鼻骨骨折
(a) 術前外観
(b) 術前CT所見

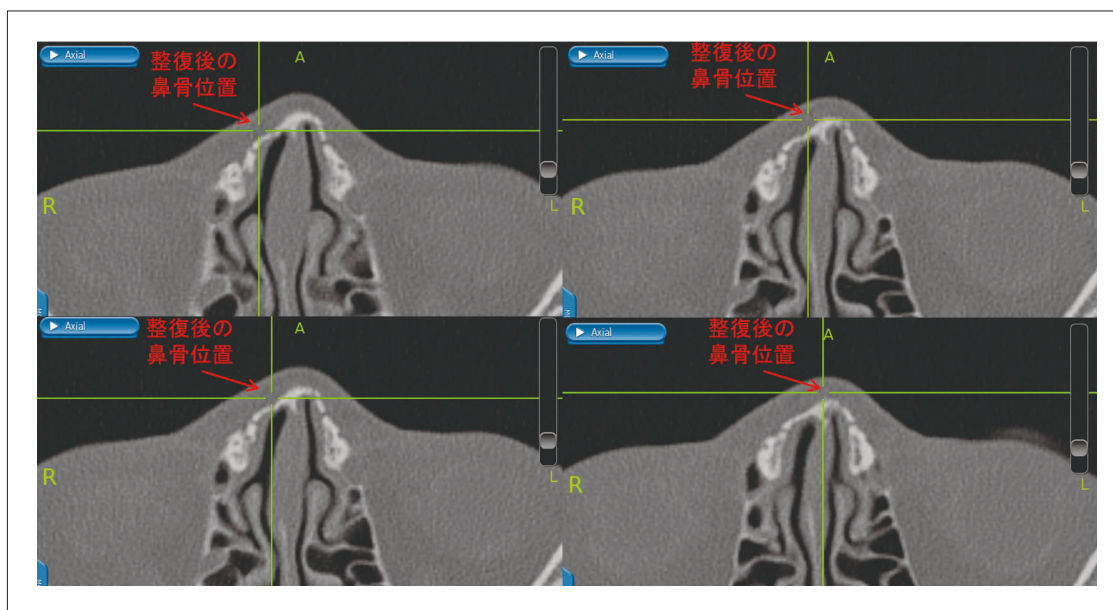


図4 症例 11歳、男、鼻骨骨折
右側壁整復位評価 (モニター画面水平断)

なく、比較的簡便な術前準備と術中操作で、正確な整復位の三次元的位置関係を把握することができる。そのため、経験の浅い術者でも安全で正確な評価が行える利点をもつ。装置が高価なため使用できる施設は限定されるが、精度の高い手術が可能となる。われわれは、2007年より本システムを頬骨骨折⁶⁾や眼窩底骨折の術中整復評価や移植骨の位置確認⁷⁾、陈旧性骨折に対する骨切りガイドなどに応用してきた^{8,9)}。これまで

の経験では、精度の誤差は平均1mm前後と顔面骨骨折の整復において問題となる数値ではなかった⁶⁾。

鼻骨骨折の術中整復評価における本システムの問題点は、①光学式では側頭骨固定ポストの設置が必要であるため、やや侵襲的で鼻骨整復手術には適応しにくい。②磁場式では手術機器との磁気干渉の問題で、注射針など金属を用いた評価ができない。③レジストレーションや整復位の評価にやや時間を要する、など

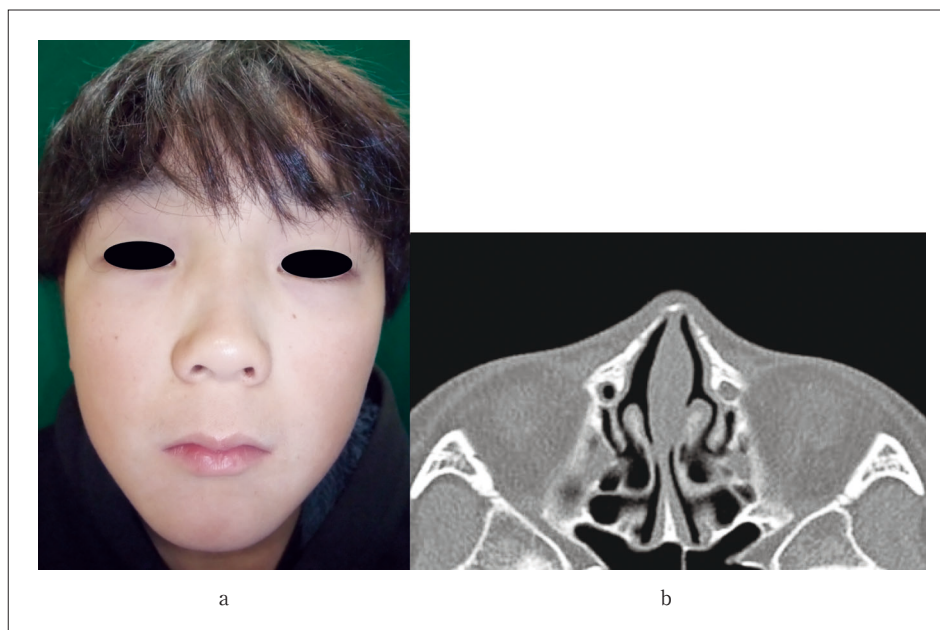


図5 症例 11歳、男、鼻骨骨折
(a) 術後外観
(b) 術後CT所見

があげられる。鼻骨骨折のような非観血的整復手術においては現状、経皮的に静脈留置針を刺入して外筒を留置し、ポインター用のスタイレットを外筒内に挿入して先端を鼻骨骨面に当てることで整復位を評価する方法しかないと考える。スタイレットが通る口径の静脈留置針はやや太く、刺入による皮膚損傷という欠点もあり、今後、磁気干渉を生じない器具の開発や工夫が望まれる。

また、整復位の評価方法について、以下のごとき問題点が考えられた。すなわち、頬骨骨折や眼窩底骨折での術中評価法は、顔面正中線からの距離を計測して評価する方法や、健側のミラー表示を作製して比較評価する方法が適応できるが、鼻骨骨折では両側壁の骨折転位を認めることも多く、骨片自体も小さいため元々の顔面骨の非対称の影響を受けやすく、左右比較による評価は困難であった。そのため、モニター上の主にCT水平断像上でのスタイレット先端位置による視覚的評価にとどまった。

以上のことから、片側の骨折転位のみの鼻骨骨折に対する整復位評価は問題なく行えたが、両側壁の骨折転位を認める鼻骨骨折に対する整復位評価では、骨片自体が小さいこともありやや精度にかけられると思われた。

現状では超音波断層装置のほうがより低侵襲、低コスト、簡便かつ視覚的評価の点でも有効な術中整復位評価方法であると思われた。

【結 語】

鼻骨骨折整復位の術中評価に磁場式ナビゲーションシステムを試用した。全例で整復位の評価は可能であったが、モニター上のCT水平断像での視覚的評価にとどまった。両側壁の骨折転位を認めた症例では骨片自体が小さいため、整復位の評価についてはやや精度にかけた。光学式と比較し、側頭骨固定ポストの設置が不要のため低侵襲ではあったが、静脈留置針刺入による皮膚損傷という欠点もあり、今後の器具の開発や工夫が望まれる。

本論文の要旨は、第25回日本シミュレーション外科学会（2015年10月31日、於東京）で発表した。本論文について他者との利益相反はない。

文 献

- 1) Watanabe E, Watanabe T, Manaka S et al (1987) Three dimensional digitizer (neuro-navigator) A new equipment for CT guided stereotaxic surgery. Surg Neurol 27 : 543-547
- 2) Grunert P, Darabi K, Espinosa J et al (2003) Computer-aided navigation in neurosurgery. Neurosurg Rev 26 : 73-99
- 3) 上村幹夫, 江原宗平, 伊藤秀博ほか (1998) 脊椎外科における術中三次元計測 コンピュータナビゲーションシステム, 整形外科 49 : 609-612
- 4) 鴻 信義 (2014) コンピュータ支援外科における最近の進歩鼻科領域におけるナビゲーション手術の現状と今後の展望. 日耳鼻 117 : 775-781
- 5) 岩井俊憲, 松井義郎, 安村和則ほか (2007) 顔面骨骨折に対するナビゲーション支援手術の経験. 形成外科 50 : 1033-1039
- 6) Ogino A, Onishi K, Maruyama Y (2009) Intraoperative repositioning assessment using navigation system in zygomatic fracture. J Craniofac Surg 20 : 1061-1065
- 7) Ogino A, Onishi K, Yamada T (2016) Navigation assisted bone grafting for blow out fracture. J Craniofac Surg 27 : 328-330
- 8) 荻野晶弘, 丸山 優, 大西 清 (2012) 頬骨骨折に対する術中ナビゲーションシステム支援手術. 日形会誌 32 : 155-163
- 9) 平田晶子, 上野佐知, 荻野晶弘 ほか (2014) ナビゲーションシステムの顔面硬組織手術への応用と評価. 形成外科 57 : 417-425
- 10) 及川敬太, 飯塚桂司, 樋口栄作ほか (1998) 当科における鼻骨骨折の臨床的検討. 耳喉頭頸 70 : 94-98
- 11) 矢部哲司, 元村尚嗣, 村岡道徳 (1999) 鼻骨骨折新鮮例の術後 CT 所見による評価とその必要性について. 形成外科 42 : 303-307
- 12) 副島一孝, 北澤義彦, 野崎幹弘ほか (2003) 鼻骨骨折整復時の術中超音波診断の有用性について. 形成外科 46 : 1059-1065
- 13) 平田晶子, 遠藤剛史, 上野佐知ほか (2013) 超音波断層装置を用いた鼻骨骨折整復術の評価. 日頭顔会誌 29 : 64-71
- 14) 佐藤瑠美子, 名取悠平, 堀口雅敏ほか (2015) 鼻骨骨折整復固定術における L 字型プローブを用いた術中超音波検査の有用性について. 日形会誌 35 : 12-18

日本シミュレーション外科学会会則

1991年11月12日設立

第1章 総 則

第1条（名称）

本会は、日本シミュレーション外科学会（The Japan Society for Simulation Surgery）と称する。

第2条（事務局）

事務局を、東京都新宿区大久保2-4-12 新宿ラムダックスビル(株)春恒社内におく。

第2章 目的と事業

第3条（目的）

本会はシミュレーション外科の進歩、発展につとめると同時に会員相互の親睦と知識の交換に貢献することを目的とする。

第4条（事業）

本会は、前条の目的を達成するために以下の事業を行なう。

1. 学術集会、講演会など
2. 内外の関連団体との連絡、連絡など
3. 印刷物の刊行など
4. その他必要な事項

第3章 会 員

第5条（会員および入会）

会員は、本学会の目的に賛同するもので、正会員、名誉顧問、顧問、名誉会員、準会員、賛助会員をもって構成する。

1. 正会員は、医師、それ以外の研究者で所定の入会申込み書式に従い、別に定める入会金および当該年度の会費を添えて本学会事務局に申込み、理事会の承認を受けたものとする。
2. 名誉顧問、顧問は、本学会に貢献のあったものから理事長が推薦し、理事会の承認を受けたものとする。ただし本人の承諾を得なければならない。
3. 名誉会員は、本学会に特に貢献のあったものの中から理事長が推薦し、理事会、評議員会の議を経て、総会で承認を受けたものとする。ただし、本人の承諾を得なければならない。
4. 準会員は、学生で入会手続きは前項に準ずる。
5. 賛助会員は、個人、法人または任意団体で推薦により理事会で承認を得たものとし、入会手続きは前項に準ずる。

第6条（退会と除名）

6. 会員が退会しようとするときは、退会届けを理事長に提出し、理事会の承認を得る。
7. 会員が次の項目に該当する時は、理事会、評議員会の議を経て除名することが出来る。
 - 1) 本会の目的に反し、会員として適当でないもの。
 - 2) 会費を2年以上滞納したもの。

第4章 役員及び評議員

第7条（役員）

1. 本会に次の役員をおく。
2. 会長1名。理事長1名。理事若干名。および監事2名。

第8条（理事および監事）

理事および監事は、評議員会において評議員の中から選出し、総会で承認を受ける。

第 9 条 (会長)

1. 会長は、評議員会において選出し、総会において承認を受ける。
2. 会長は、年 1 回の学術集会を主催する。

第 10 条 (理事長)

1. 理事長は、理事の互選により選出する。
2. 理事長は、本会を代表し、理事会、評議員会ならびに総会を招集し、その議長となり会務を統括する。

第 11 条 (役員の任期)

1. 理事および監事の任期は 2 年とするが重任を妨げない。ただし連続 2 期を越えないものとする。
2. 会長の任期は 1 年とし、前年度学術集会終了時から、当年度学術集会終了時までとする。

第 12 条 (評議員および評議員会)

1. 本会は、評議員をおく。評議員は理事会で選考し理事長が委嘱する。
2. 評議員の任期は 2 年とし重任を妨げない。但し理由なく任期中の評議員会を欠席した場合は再任をおこなわない。

第 13 条 (幹事)

事務局に幹事をおく。幹事は事務局事務を担当し、理事会、評議員会に出席する。

第 5 章 会 議**第 14 条 (理事会)**

1. 定例理事会は、通常総会前に開催するが、理事長は必要に応じて招集することが出来る。
2. 理事会は、理事の 3 分の 2 以上の出席を要する。
3. あらかじめ委任状を提出したものは出席とみなす。

第 15 条 (評議員会)

1. 定例評議員会は、通常総会前に理事長が招集する。
2. 評議員会は、評議員の 3 分の 2 以上の出席を要する。
3. あらかじめ委任状を提出したものは出席とみなす。
4. 名誉顧問、顧問は、評議員会に出席し意見を述べるができるが決議には参加しない。

第 16 条 (総会)

年 1 回定例総会を開催する。総会は正会員をもって構成する。

第 6 章 会費および会計**第 17 条 (入会金および年会費)**

1. 会員は、所定の入会金と年会費を納入する。ただし名誉顧問、顧問、名誉会員は、会費を免除する。
2. 既納の会費は、いかなる理由があっても返却しない。
3. 入会金は 5,000 円。年会費は正会員 5,000 円、準会員 2,000 円、賛助会員 30,000 円以上とする。

第 18 条 (会計)

1. 本会の経費は、会費および寄付金、その他の収入を持って充てる。
2. 本会の会計年度は、毎年 9 月 1 日から 8 月 31 日までとし、会計業務は株式会社春恒社に委託する。

付 則**第 19 条 (会則の変更)**

本則の変更は、理事会ならびに評議員会において審議し総会において承認を求める。

第 20 条 (会則の発効)

本会則は、1991 年 11 月 12 日から実施する。
改正会則は、1993 年 11 月 20 日から実施する。
改正会則は、2003 年 4 月 2 日から実施する。
改正会則は、2013 年 4 月 1 日から実施する。
改正会則は、2014 年 11 月 15 日から実施する。

日本シミュレーション外科学会会誌投稿規定

1. 投稿資格

- 1) 本誌への投稿者は、本学会会員に限る。
- 2) 論文は、シミュレーション外科の進歩発展に寄与する独自性のあるもので、他誌に未発表のものに限る。
ただし、編集委員会が認めた場合はこの限りではない。

2. 論文の採否、修正

論文の採否は、編集委員会で決定する。必要に応じて書き換え修正を求めたり、編集委員会の責任において修正を行うことがある。

3. 邦文論文投稿規定

- 1) 原稿は、ワードプロセッサを使用し、A4 版用紙に、横書き、26 字×26 行で印字する。英数字は、可能な限り半角文字を使用する。英数字に限り 1 行の文字数は制限しないが、見やすく印字する。上下左右の余白は、3～5 cm とし、行間が狭くならないように注意する。文体は漢字混じり平仮名邦文とし、原則として常用漢字および現代かなづかいを使用する。
- 2) 原稿は、オリジナル 1 部、コピー 2 部、計 3 部を提出する。これと共に、3.5 インチフロッピーディスクまたは CD-R に、MS-DOS テキストファイル、または、マッキントッシュ Teach Text 書類として保存したものを 1 枚提出する。ファイル名は、半角英数字大文字で、“著者のイニシャル”+“投稿年月日”+“.”(ピリオド)+“TXT”(例：TF 940228. TXT) とする。提出した原稿、フロッピーディスクは、原則として返却しない。また、紛失などの事故に備えて、著者はフロッピーディスクのコピーを保管する。
- 3) 原稿は、第 1 ページに、表題名(邦文、英文)、キーワード(5 つ以内)、第 2 ページに、著者名(邦文、英文)、所属(邦文、英文)、連絡先(郵便番号、住所、電話番号、FAX 番号、E-mail アドレス)、論文別冊請求先(郵便番号、住所)、希望別冊部数、第 3 ページ以降に、英文抄録、本文、文献、図表の説明文、図表の順序とする。フロッピーディスクもこの順序とする。改ページは不要である。
- 4) 英文抄録は、本文の全体を含む内容で、300 words 以内とする。
- 5) 図表は、そのまま印刷できる鮮明なものを用意する。図表は、台紙には貼らず、裏面にラベルを貼付し、天地を明確にして、図表の番号、著者名を記入する。図表の説明文は、別紙に、図表の番号とともにまとめて印字する。また、図表の大きさが、ページの全幅(17 cm)か半幅(8 cm)かの指定を併記する。オリジナルは 1 組。2 組は鮮明であればコピーでよい。コピーする場合は、A4 版用紙にコピーし、図表の番号を下方に記す。
- 6) 外国人名、地名など、邦訳しにくい用語は外国語を用いても構わない。年号は西暦とする。

7) 文献の書き方

配列は引用順とし、本文中の引用箇所(肩番号(例：1))を付ける。著者が 3 名までは全員、4 名以上のときは 3 名までを書き、以降は「ほか」または「et al」を付ける。雑誌名は、Index Medicus、または、医学中央雑誌の表記に従い略記する。外国語の雑誌は前者を、日本語の雑誌は後者を優先する。

a. 雑誌

著者名(発行年)表題名. 雑誌名 巻：ページ

(例) 養父孝乃介, 田嶋定夫, 今井啓介ほか(1993) 頭蓋底・眼窩部の 3 次元実体モデルの切削法における分割作製法. 日頭蓋顎顔面外会誌 9：7-11

Kato A, Yoshimine T, Hayakawa T et al (1991) A frameless, armless navigational system for computer-assisted neurosurgery. J Neurosurg 74：845 - 849

b. 単行本

著者名(発行年)書名. ページ, 発行所, 発行地

(例) 千代倉弘明(1985) ソリッドモデリング. pp 123, 工業調査会, 東京

Fujino T (1994) Simulation and computer aided surgery. pp 123, John Wiley and Sons, Chichester

c. 分担執筆

著者名 (発行年) 題名, 書名 (版), 編集者名, ページ, 発行所, 発行地

(例) 横井茂樹 (1992) シミュレーション外科と VR. 人工現実感生成技術とその応用 (初版), 岩田洋夫編, pp 137-156, サイエンス社, 東京

Kuboki Y, Yamaguchi H, Ono I et al (1991) Osteogenesis induced by BMP-coated biomaterials: Biochemical principles of bone reconstruction in dentistry. The bone-biomaterial interface (1st Ed), edited by Davies JE, pp127-138, Tronto University Press, Tronto

8) E-mail での投稿も以下の要領で受け付ける。

表題名 (邦文, 英文), キーワード (5つ以内), 著者名 (邦文, 英文), 所属 (邦文, 英文), 連絡先 (郵便番号, 住所, 電話番号, FAX 番号, E-mail アドレス), 論文別冊請求先 (郵便番号, 住所), 希望別冊部数, 英文抄録, 本文, 文献をテキストファイルにして, 作製した OS およびソフトウェアとそのバージョンを明記し添付文書 (ファイル名は前記 3-2) に準ずる。) として送付 (Microsoft Word で作製したものであれば Word ファイルのままで添付可)。図表および写真 (説明文を含む) は別のメールに添付ファイルとし, 作製した OS およびソフトウェアとそのバージョンを明記し, 写真に関しては JPEG 形式にして添付すること。オリジナルを損なわないようにするため, 図表は A4 用紙に印刷したものを, 写真はキャビネ版とし裏に著者名を記載したものを各 1 部, 説明文を含み別に簡易書留便で郵送すること (他の原稿およびフロッピーディスクは郵送不要)。

4. 欧文論文投稿規定

欧文にても投稿をうけつける。全般的原稿様式は邦文投稿規定に準じる。

投稿前に当該外国語学専門家による十分な推敲が望ましい。

5. 掲載費

1) 掲載論文は、でき上がり 4 ページまでは無料とするが、それ以上は実費 (1 ページ超過につき 2 万円) を著者負担とする。なお、でき上がりのページ数は、表題が 1/3 ページ、英文抄録、本文、文献が原稿 4 枚で 1 ページ、図表 (半幅) が 6 枚で 1 ページを目安とする。

2) 別冊は、100 部を単位とし、実費を著者負担とする。

(参考: 8 ページまで 100 部 11,000 円、9~12 ページまで 100 部 23,000 円)

3) カラー写真など、特に費用を要する印刷は、実費を著者負担とする。

6. 著作権

本誌に掲載された論文の著作権 (= 著作財産権, Copyright) は、日本シミュレーション外科学会に帰属する。

7. 投稿規定の変更

以上の投稿規定は、編集委員会の責任において必要に応じて変更することがある。

8. 投稿原稿の送り先

1) 図表が折れないように注意して、簡易書留便で郵送する。

〒169-0072 東京都新宿区大久保 2-4-12

新宿ラムダックスビル 9 F (株) 春恒社内

日本シミュレーション外科学会

電 話 03-5291-6231 FAX 03-5291-2177

2) E-mail 投稿先: jssis-office@umin.ac.jp

編集委員長: 朝戸 裕貴

編集委員: 今井 啓介、大西 清、小坂 正明、小林 正弘、千代倉弘明、貴志 和生、高井 信朗、
根本 匡章、榎 宏太郎

日本シミュレーション外科学会誌
Journal of The Japan Society for
Simulation Surgery
第 24 卷 2 号
2017 年 6 月 15 日発行
定価 2,500 円
年間購読料 5,000 円

発行人：大慈弥裕之（福岡大学医学部形成外科）
編集委員長：朝戸 裕貴（獨協医科大学形成外科）
編集委員：今井 啓介（大阪市立総合医療センター形成外科）
大西 清（東邦大学医学部形成外科学）
小坂 正明（福岡山王病院形成外科／国際医療福祉大学大学院）
小林 正弘（慶應義塾大学看護医療学部）
千代倉弘明（東京工科大学メディア学部）
貴志 和生（慶應義塾大学形成外科）
高井 信朗（日本医科大学整形外科）
根本 匡章（東邦大学医学部脳神経外科学）
横 宏太郎（昭和大学歯学部矯正科）

発行所：日本シミュレーション外科学会
〒169-0072 東京都新宿区大久保 2-4-12
新宿ラムダックスビル
電話 03-5291-6231
FAX 03-5291-2176

印刷所：株式会社 春恒社
〒169-0072 東京都新宿区大久保 2-4-12
新宿ラムダックスビル
電話 03-6273-8201
FAX 03-5291-2176

複写をご希望の方へ

日本シミュレーション外科学会は、本誌掲載著作物の複写に関する権利を一般社団法人学術著作権協会に委託しております。

本誌に掲載された著作物の複写をご希望の方は、(社)学術著作権協会より許諾を受けて下さい。但し、企業等法人による社内利用目的の複写については、当該企業等法人が社団法人日本複写権センター((社)学術著作権協会が社内利用目的複写に関する権利を再委託している団体)と包括複写許諾契約を締結している場合にあっては、その必要はございません（社外頒布目的の複写については、許諾が必要です）。

権利委託先 一般社団法人学術著作権協会
〒107-0052 東京都港区赤坂 9-6-41 乃木坂ビル 3 F
FAX：03-3475-5619 E-mail：info@jaacc.jp

複写以外の許諾（著作物の引用、転載、翻訳等）に関しては、(社)学術著作権協会に委託致しておりません。

直接、日本シミュレーション外科学会（学会事務局 E-mail：jssis-office@umin.ac.jp）へお問い合わせください。