

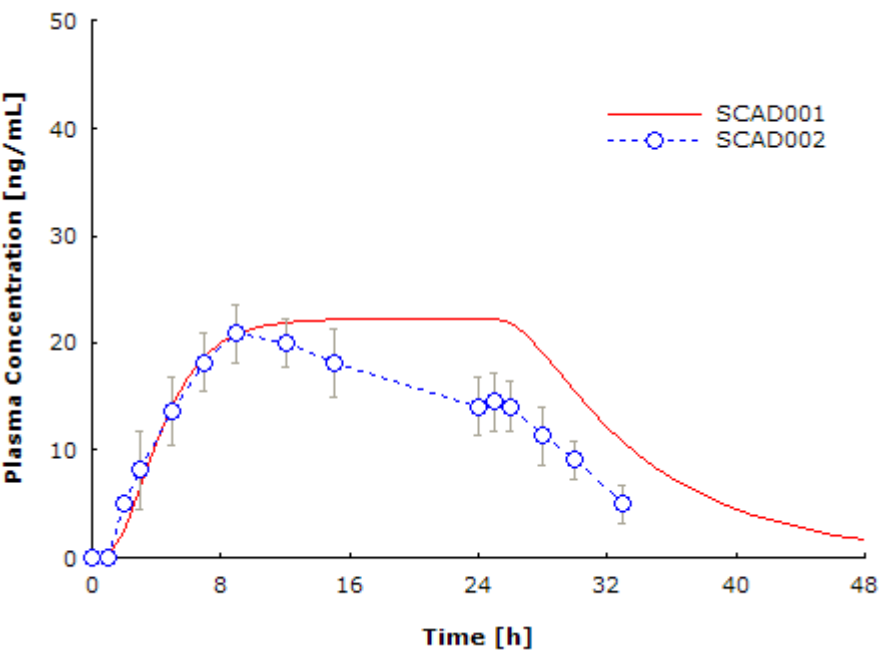
SKIN-CAD® Case Study

1. Nicotine patch

【血中濃度予測】

Duration for Medication (Total Calculation Length) [h]	48
Duration of TTS Application [h]	24
TTS Size, S_a [cm ²]	20
皮膚 2 層膜モデル	
Thickness of Stratum Corneum, h [μm]	18.2 (文献 1)
Distance to Dermal Microcirculation, H [μm]	200 (文献 2)
(ヘアレスマウス皮膚を用いた <i>in vitro</i> 透過試験より拡散係数, 分配係数を決定)	
Diffusion Coefficient in Stratum Corneum, D_{sc} [cm ² /s]	6.21×10^{-11}
Diffusion Coefficient in Viable Skin, D_{vs} [cm ² /s]	6.34×10^{-7}
Stratum Corneum/Viable Skin Partition Coefficient, $K_{sc/vs}$ [-]	207
Skin Surface Concentration, C_s [μg/mL]	7.49×10^5
体内動態 2-コンパートメントモデル (文献 3)	
Volume of Distribution, V_1 [L]	58
Volume of Distribution, V_2 [L]	138
Elimination Rate Constant, k_{10} [min ⁻¹]	0.0197
Transfer Rate Constant, k_{12} [min ⁻¹]	0.0216
Transfer Rate Constant, k_{21} [min ⁻¹]	0.00906

臨床値（文献 4）との比較



2. Fentanyl patch

【血中濃度予測】【体内動態パラメータ個人差の影響】

Duration for Medication (Total Calculation Length) [h]	96
Duration of TTS Application [h]	72
TTS Size, S_a [cm ²]	40
皮膚 2 層膜モデル	
Thickness of Stratum Corneum, h [μm]	18.2 (文献 1)
Distance to Dermal Microcirculation, H [μm]	200 (文献 2)
(物性値より拡散係数, 分配係数を決定)	
Molecular Weight	336.5 (文献 5)
Octanol/Water Partition Coefficient	860 (文献 5)
<i>In vitro</i> flux [μg/cm ² /h]	2.5 (文献 6)
Diffusion Coefficient in Stratum Corneum, D_{sc} [cm ² /s]	2.16×10^{-11}
Diffusion Coefficient in Viable Skin, D_{vs} [cm ² /s]	2.16×10^{-7}
Stratum Corneum/Viable Skin Partition Coefficient, $K_{sc/vs}$ [-]	11.8
Skin Surface Concentration, C_s [μg/mL]	5.92×10^4
体内動態 3-コンパートメントモデル (文献 7)	
Volume of Distribution, V_1 [L]	26.8
Volume of Distribution, V_2 [L]	48.2
Volume of Distribution, V_3 [L]	189
Elimination Rate Constant, k_{10} [min ⁻¹]	0.0410
Transfer Rate Constant, k_{12} [min ⁻¹]	0.185
Transfer Rate Constant, k_{21} [min ⁻¹]	0.103
Transfer Rate Constant, k_{13} [min ⁻¹]	0.141
Transfer Rate Constant, k_{31} [min ⁻¹]	0.0200

拡散係数, 分配係数, 皮膚表面濃度算出方法 (文献 8)

$$D_{sc} = 2.089 \times 10^{-3} \times \text{M.W.}^{-3.16} = 2.089 \times 10^{-3} \times 336.5^{-3.16} = 2.16 \times 10^{-11} \text{ cm}^2/\text{s}$$

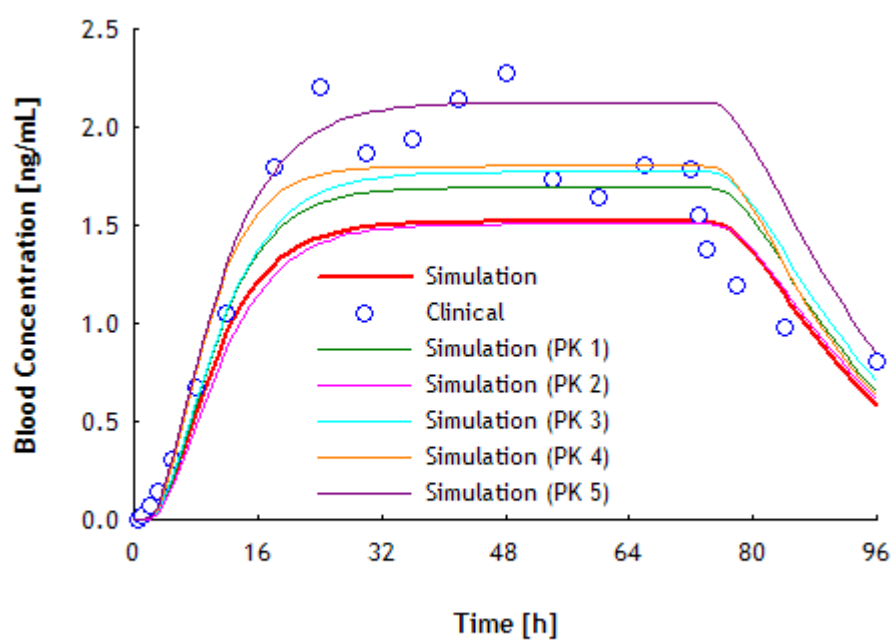
$$D_{vs} = 10000 D_{sc} \text{ と仮定}$$

$$K_{sc/vs} = 0.460 \times K_{o/w}^{0.480} = 0.460 \times 860^{0.480} = 11.8$$

$$J = 2.5 \text{ μg/cm}^2/\text{h} \rightarrow C_s = J \left\{ \frac{h}{D_{sc}} + \frac{(H-h)K_{sc/vs}}{D_{vs}} \right\}$$

No.	1	2	3	4	5	<i>mean</i>
V_1 [L]	39.4	39.5	17.1	25.7	12.8	26.8
V_2 [L]	90.4	63.7	27.0	33.4	32.7	48.2
V_3 [L]	111	217	208	209	159	189
k_{10} [min^{-1}]	0.0250	0.0280	0.0550	0.0360	0.0612	0.0410
k_{12} [min^{-1}]	0.188	0.187	0.204	0.139	0.207	0.185
k_{21} [min^{-1}]	0.0822	0.116	0.129	0.107	0.0810	0.103
k_{13} [min^{-1}]	0.0870	0.132	0.243	0.130	0.112	0.141
k_{31} [min^{-1}]	0.0310	0.0240	0.0200	0.0360	0.00900	0.0200

臨床値（文献 6）との比較



Blood concentration following 72-h application of fentanyl patch.

3. Fentanyl E-TRANS®

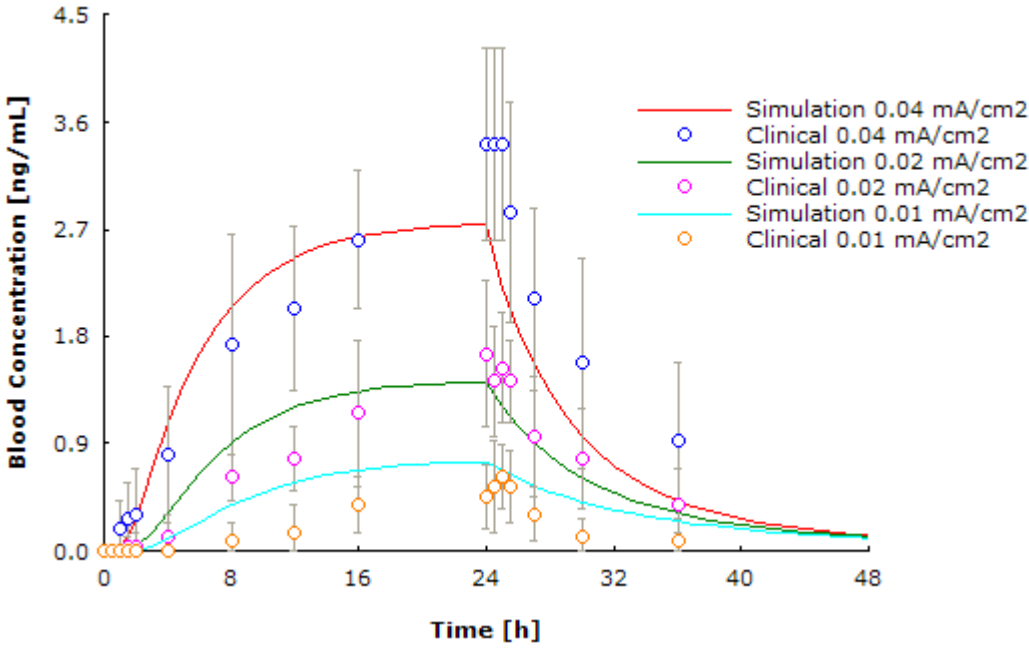
【血中濃度予測】【電流密度の影響】

Duration for Medication (Total Calculation Length) [h]	48
Duration of TTS Application [h]	24
TTS Size, S_a [cm ²]	5
皮膚 2 層膜モデル	
Thickness of Stratum Corneum, h [μm]	18.2 (文献 1)
Distance to Dermal Microcirculation, H [μm]	200 (文献 2)
(物性値より拡散係数, 分配係数を決定)	
Molecular Weight	336.5 (文献 5)
Octanol/Water Partition Coefficient	860 (文献 5)
<i>In vitro</i> flux [μg/cm ² /h]	2.5 (文献 6)
Diffusion Coefficient in Stratum Corneum, D_{sc} [cm ² /s]	2.16×10^{-11}
Diffusion Coefficient in Viable Skin, D_{vs} [cm ² /s]	2.16×10^{-7}
Stratum Corneum/Viable Skin Partition Coefficient, $K_{sc/vs}$ [-]	11.8
Skin Surface Concentration, C_s [μg/mL]	5.92×10^4
体内動態 : 3-コンパートメントモデル (文献 7)	
Volume of Distribution, V_1 [L]	26.8
Volume of Distribution, V_2 [L]	48.2
Volume of Distribution, V_3 [L]	189
Elimination Rate Constant, k_{10} [min ⁻¹]	0.0410
Transfer Rate Constant, k_{12} [min ⁻¹]	0.185
Transfer Rate Constant, k_{21} [min ⁻¹]	0.103
Transfer Rate Constant, k_{13} [min ⁻¹]	0.141
Transfer Rate Constant, k_{31} [min ⁻¹]	0.0200
イオントフォレシス適用条件パラメータ (文献 8, 文献 9)	
Duration of Iontophoretic Application, t_a [h]	24
Periodic Cycle of Iontophoretic Application, t_b [h]	24
Electric Potential, E [V]	0.076
Drug Charge, z [-]	1
Peclet Number of Convective Flow, Pe [-] ($Pe_{sc} = Pe_{vs}$)	13.5

Current density [mA/cm ²]	<i>E</i> [V]	Linear velocity of convective flow <i>u</i> [cm/s]	<i>Pe</i> [-]*
0.04	0.076	1.60×10 ⁻⁷	13.5
0.02	0.038	8.01×10 ⁻⁸	6.75
0.01	0.019	4.01×10 ⁻⁸	3.38

* $Pe = uh/D_{sc}$

臨床値（文献 9）との比較



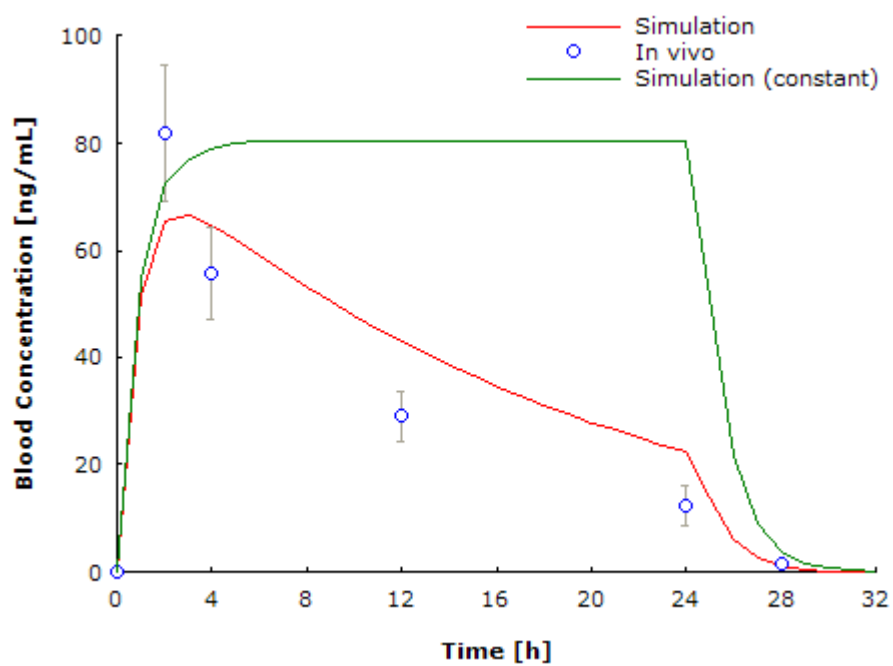
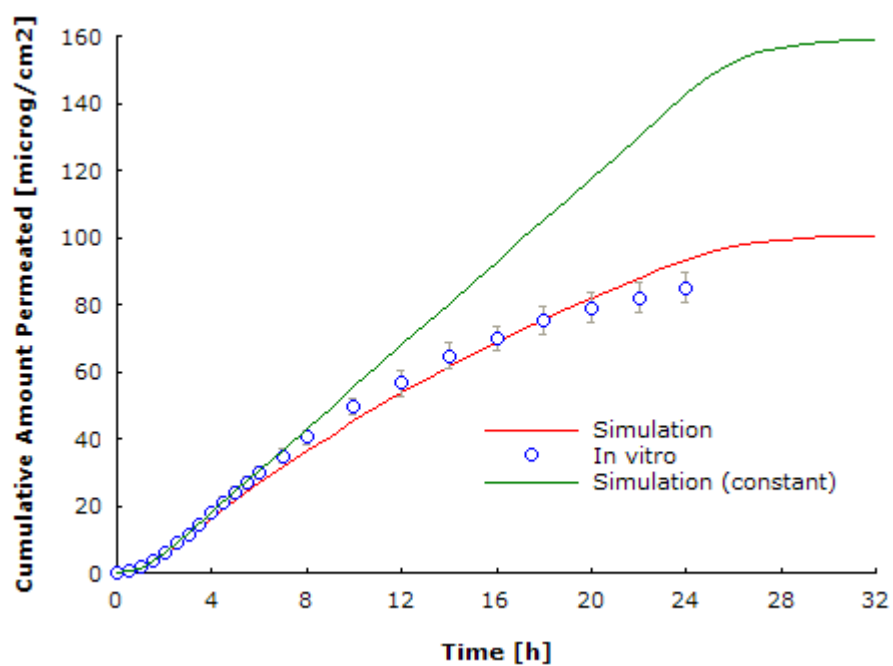
4. Drug Dissolved Matrix

【GTS-21 製剤のヘアレスラット in vitro-in vivo 相関】（文献 10, 文献 11）

Duration for Medication (Total Calculation Length) [h]	32
Duration of TTS Application [h]	24
TTS Size, S_a [cm ²]	10
製剤拡散モデル	
Thickness of Matrix, L [μm]	60
Diffusion Coefficient in Matrix, D_m [cm ² /s]	4.36×10^{-7}
Initial Drug Concentration in Matrix, C_m^0 [μg/mL]	2.87×10^4
Matrix/Skin Partition Coefficient, $K_{m/s}$ [-] (= C_m^0/C_s)	2.25
皮膚 2 層膜モデル	
Thickness of Stratum Corneum, h [μm]	15
Thickness of Intact Skin, H [μm] (<i>in vitro</i> データ解析時)	354
Distance to Dermal Microcirculation, H [μm] (<i>in vivo</i> データ解析時)	47
(<i>In vitro</i> 皮膚透過データより拡散係数, 分配係数を決定)	
Steady-State Flux Across Intact Skin, $(dQ/dt)_w$ [μg/cm ² /h]	6.18
Time Lag Across Intact Skin, t_{dw} [h]	1.11
Steady-State Flux Across Stripped Skin, $(dQ/dt)_v$ [μg/cm ² /h]	15.78
Time Lag Across Stripped Skin, t_{dv} [h]	0.25
Diffusion Coefficient in Stratum Corneum, D_{sc} [cm ² /s]	3.34×10^{-10}
Diffusion Coefficient in Viable Skin, D_{vs} [cm ² /s]	2.13×10^{-7}
Stratum Corneum/Viable Skin Partition Coefficient, $K_{sc/vs}$ [-]	18.1
Skin Surface Concentration, C_s [μg/mL]	1.27×10^4
体内動態 2-コンパートメントモデル	
Volume of Distribution, V_1 [mL]	507.9
Volume of Distribution, V_2 [mL]	254.7
Elimination Rate Constant, k_{10} [s ⁻¹]	6.55×10^{-4}
Transfer Rate Constant, k_{12} [s ⁻¹]	1.60×10^{-4}
Transfer Rate Constant, k_{21} [s ⁻¹]	3.19×10^{-4}

実験データ（文献 10）との比較

（製剤貼付時に薬物が枯渇していくと仮定した場合と薬物が一定供給されると仮定した場合）

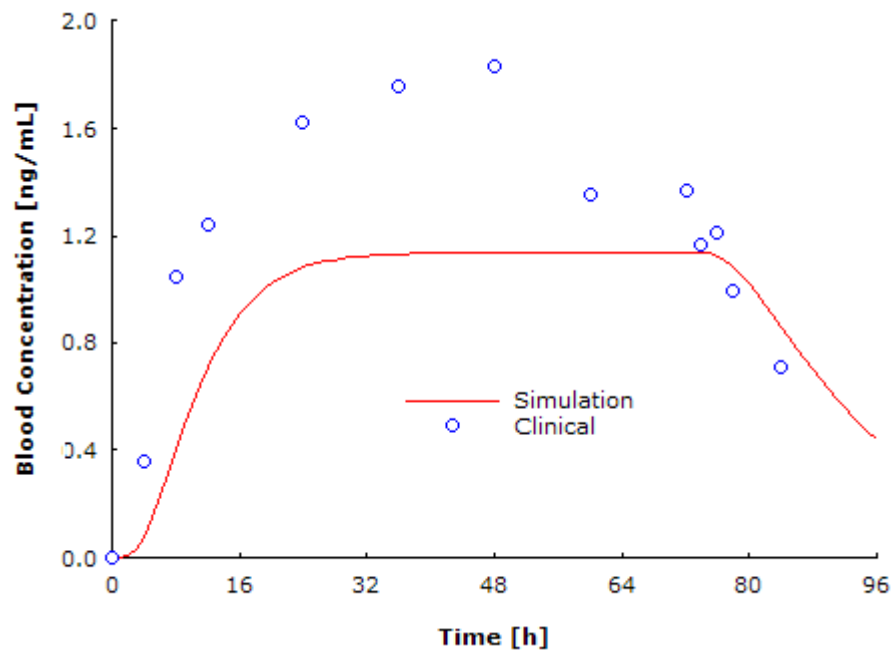


5. Fentanyl patch

【薬物動態（PK）-薬力学（PD）解析】

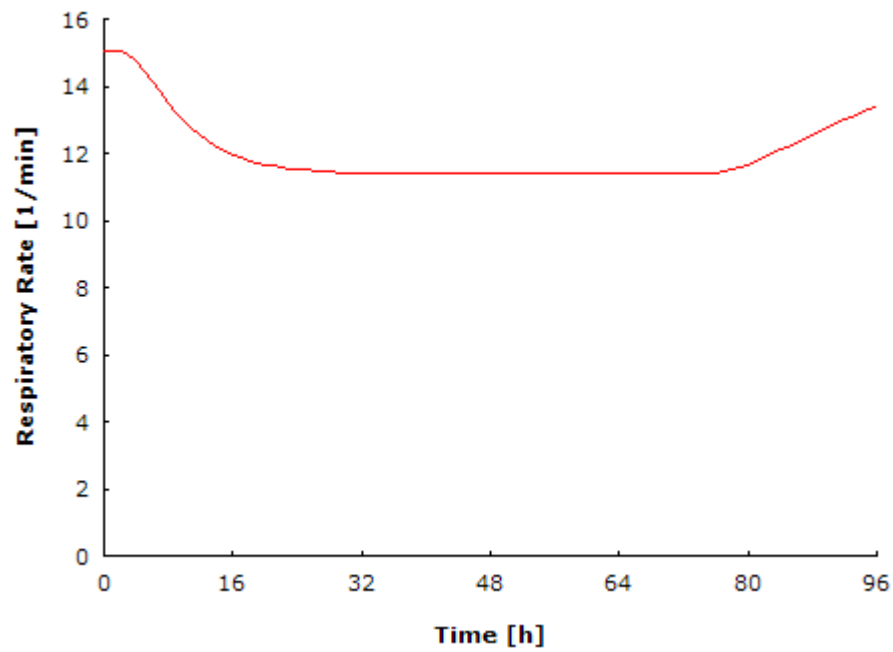
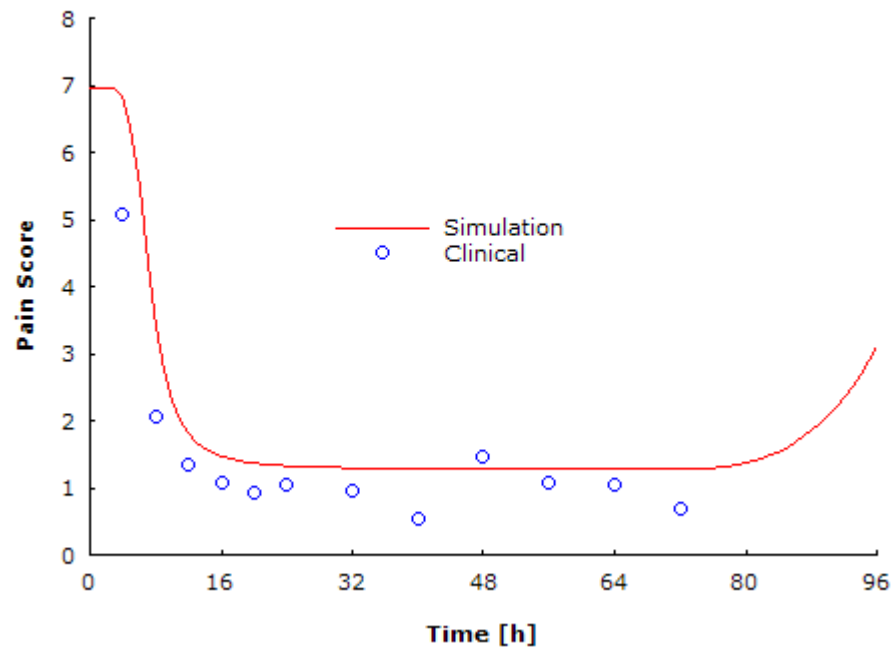
Duration for Medication (Total Calculation Length) [h]	96
Duration of TTS Application [h]	72
TTS Size, S_a [cm ²]	30
皮膚 2 層膜モデル	
Thickness of Stratum Corneum, h [μm]	18.2 (文献 1)
Distance to Dermal Microcirculation, H [μm]	200 (文献 2)
(物性値より拡散係数, 分配係数を決定)	
Molecular Weight	336.5 (文献 5)
Octanol/Water Partition Coefficient	860 (文献 5)
<i>In vitro</i> flux [μg/cm ² /h]	2.5 (文献 6)
Diffusion Coefficient in Stratum Corneum, D_{sc} [cm ² /s]	2.16×10^{-11}
Diffusion Coefficient in Viable Skin, D_{vs} [cm ² /s]	2.16×10^{-7}
Stratum Corneum/Viable Skin Partition Coefficient, $K_{sc/vs}$ [-]	11.8
Skin Surface Concentration, C_s [μg/mL]	5.92×10^4
体内動態 3-コンパートメントモデル (文献 7)	
Volume of Distribution, V_1 [L]	26.8
Volume of Distribution, V_2 [L]	48.2
Volume of Distribution, V_3 [L]	189
Elimination Rate Constant, k_{10} [min ⁻¹]	0.0410
Transfer Rate Constant, k_{12} [min ⁻¹]	0.185
Transfer Rate Constant, k_{21} [min ⁻¹]	0.103
Transfer Rate Constant, k_{13} [min ⁻¹]	0.141
Transfer Rate Constant, k_{31} [min ⁻¹]	0.0200

臨床値（文献 12）との比較



$E = E_0 - \frac{E_{\max} C_b^n}{EC_{50}^n + C_b^n}$	Pain score (文献 12)	Respiratory rate (文献 13)
Baseline, E_0	6.97	15.1 min ⁻¹
E_{\max}	5.93	15.1 min ⁻¹
EC_{50} [μg/mL]	0.346	3.5
Sigmoidicity; Hill coefficient, n [-]	2.62	1

臨床値（文献 12）との比較



臨床値：11 min⁻¹（文献 14）

参考文献

1. K. Sato, K. Sugibayashi, and Y. Morimoto. Species differences in percutaneous absorption of nicorandil. *J. Pharm. Sci.*, **80**: 104-107, 1991.
2. P. Agache: Main skin biological constants. In: P. Agache and P. Humbert eds.: *Measuring the Skin*. Berlin: Springer-Verlag, pp.727-746, 2004.
3. N.L. Benowitz, P. Jacob III, C. Denaro, and R. Jenkins. Stable isotope studies of nicotine kinetics and bioavailability. *Clin. Pharmacol. Ther.*, **49**: 270-277, 1991.
4. ニコチネル® TTS® 添付文書, ノバルティスファーマ
5. DURAGESIC® (FENTANYL TRANSDERMAL SYSTEM) Full Prescribing Information. JANSSEN Pharmaceutica, 2000.
6. S.S. Venkatraman, S. Li, R.M. Gale, J. Stepic, and W.W. Van Osdol. Transdermal patch for administering fentanyl. International patent application WO 02/074286, 2002.
7. D.A. McClain and C.C. Hug, Jr. Intravenous fentanyl kinetics. *Clin. Pharmacol. Ther.*, **28**: 106-114, 1980.
8. K. Tojo. *Mathematical Models of Transdermal and Topical Drug Delivery*, Second Edition. Fukuoka: Biocom Systems, 2005.
9. S.K. Gupta, M. Southam, G. Sathyan, and M. Klausner. Effect of current density on pharmacokinetics following continuous or intermittent input from a fentanyl electrotransport system. *J. Pharm. Sci.*, **87**: 976-981, 1998.
10. H. Kawamata and K. Tojo. Prediction of plasma concentration of GTS-21 in hairless rats following monolithic transdermal delivery. *Biol. Pharm. Bull.*, **25**: 342-345, 2002.
11. D. Mori, H. Kawamata, and K. Tojo. Drug concentration – time profile in the plasma following the dissolution-type transdermal delivery. *J. Chem. Eng. Japan*, **36**: 45-48, 2003.
12. I.J. Broome, B.M. Wright, S. Bower, and C.S. Reilly. Postoperative analgesia with transdermal fentanyl following lower abdominal surgery. *Anaesthesia*, **50**: 300-303, 1995.
13. L.H. Mildh, H. Scheinin, and O.A. Kirvelä. The concentration-effect relationship of the respiratory depressant effects of alfentanil and fentanyl. *Anesth. Analg.*, **93**: 939-946, 2001.
14. H.H. Bülow, M. Linnemann, H. Berg, T. Lang-Jensen, S. LaCour, and T. Jonsson. Respiratory changes during treatment of postoperative pain with high dose transdermal fentanyl. *Acta Anaesthesiol. Scand.*, **39**: 835-839, 1995.

上記以外に SKIN-CAD®解析結果を含む学術論文・学会発表・特許文書（2001～2014 年）

1. 森 大輔¹; 釘宮 健²; 原田篤知²; 引間知広² (¹ 株式会社バイオコム・システムズ, ² 九州工業大学) 経皮吸収型製剤の *in vitro-in silico* 血中濃度予測法, 第 30 回日本 DDS 学会, 東京, 2014 年 7 月 30-31 日.
2. 森 大輔¹; 釘宮 健²; 原田篤知²; 引間知広² (¹ 株式会社バイオコム・システムズ, ² 九州工業大学) *In vitro* 動物皮膚透過データに基づいたヒト経皮吸収シミュレーション, 日本薬剤学会第 29 年会, 大宮, 2014 年 5 月 20-22 日.
3. Hikima, T.¹; Komatsu, M.¹; Mori, D.²; Tojo, K.¹ (¹ Kyushu Institute of Technology, ² Biocom Systems, Inc.) Prediction of Percutaneous Absorption in Human of Nicotine from Marketed TTS using Three-dimensional Human Cultured Epidermis, 40th Annual Meeting & Exposition of the Controlled Release Society, Honolulu, Hawaii, July 21-24, 2013.
4. 岩男美宏¹; 松岡賢介¹; 岡田勝博¹; 南 邦弘²; 湯浅修一郎² (¹ 日東電工株式会社, ² トーアエイヨー株式会社) ビスプロロール経皮投与デバイス, 特開 2013-199486, 2013.
5. 武内博幸¹; 石田真大¹; 浦野英俊¹; 杉林堅次² (¹ 大正製薬株式会社, ² 城西大学) Yucatan micropig 皮膚を介した *in vitro* 透過性からニコチンテープまたはリドカインテープをヒトに適用後の血中濃度の予測, 薬剤学 2012, 72(4), 251-261.
6. Hikima, T.; Kaneda, N.; Matsuo, K.; Tojo, K. (Kyushu Institute of Technology) Prediction of percutaneous absorption in human using three-dimensional human cultured epidermis LabCyte EPI-MODEL, Biol. Pharm. Bull. 2012, 35(3), 362-368.
7. Nakamura, A.^{1,2}; Mori, D.³; Tojo, K.¹ (¹ Kyushu Institute of Technology, ² Yutoku Pharmaceutical Industries Co., Ltd., ³ Biocom Systems, Inc.) Evaluation of the predicted time-concentration profile of serum tulobuterol in human after transdermal application, Chem. Pharm. Bull. 2012, 60(3), 300-305.
8. Olatunji, O.; Das, D.B.; Nassehi, V. (Loughborough University) Modelling transdermal drug delivery using microneedles: Effect of geometry on drug transport behaviour, J. Pharm. Sci. 2012, 101(1), 164-175.
9. 東條角治 (九州工業大学) 経皮治療システムの薬物動態シミュレータ SKIN-CAD®, PHARM TECH JAPAN 2012, 26(7), 1355-1360.
10. 生田目温子^{1,2}; 宮城孝満¹; 清水 舞¹; 大森直哉¹; 森 健二¹; 山本 博³; 佐藤秀次¹; 柴原壽行²; 後藤 武¹ (¹ 城西国際大, ² 千葉科学大, ³ 富山大) イヌ認知症治療を目的としたドネペジル塩酸塩の経皮吸収型液剤の有用性評価 ～イヌ血漿中薬物動態からの考察～, 第 32 回動物臨床医学会年次大会, 大阪, 2011 年 11 月 18-20 日.
11. 生田目温子^{1,2}; 清水 舞¹; 宮城孝満¹; 大森直哉¹; 森 健二¹; 山本 博³; 佐藤秀次¹; 柴原壽行²; 後藤 武¹ (¹ 城西国際大, ² 千葉科学大, ³ 富山大) イヌ認知症治療薬の DDS 製剤開発 ～ドネペジル塩酸塩経皮投与時の薬物動態学的評価～, 第 151 回日本獣医学会学術集会 (講演要旨集), 東京, 2011 年 3 月.
12. 吉武 誠; 何 浩太郎; 阿南惟毅; 丸林信洋; 後藤一洋 (祐徳薬品工業株式会社) リルゾールの経皮吸収型製剤の開発, 日本薬学会第 131 年会 (要旨集), 静岡, 2011 年 3 月.

13. 立石哲郎; 天野智史; 本間佐知子; 肥後成人 (久光製薬株式会社) 貼付剤, 特許第 4694967 号, 2011.
14. 佐伯有史; 松岡賢介; 村岡崇光; 保坂美文; 堀 光彦; 二宮和久; 明見 仁; 黒田英利 (日東電工株式会社) フェンタニル含有貼付製剤, 特許第 4745747 号, 2011.
15. Tominaga, K.^{1,2}; Tojo, K.¹ (¹ Kyushu Institute of Technology, ² Kyoritsu Pharmaceutical Industries Co., Ltd.) Effect of environmental temperature on transdermal drug penetration, Biol. Pharm. Bull. 2010, 33(12), 1983-1987.
16. 寺原孝明; 利光新太; 上村健吾; 肥後成人; 後藤 武; 佐藤秀次 (久光製薬株式会社) 経皮吸収型製剤, 特許第 4394443 号, 2010.
17. Yoshitake, M.; Ga, K. (Yutoku Pharmaceutical Industries Co., Ltd.) Riluzole-containing transdermal patch, WO2010113225 A1, 2010.
18. Al-Qallaf, B.¹; Mori, D.³; Olatunji, L.²; Das, D.B.²; Cui, Z.¹ (¹ Oxford University, ² Loughborough University, ³ Biocom Systems, Inc.) Transdermal drug delivery by microneedles: Does skin metabolism matter? Int. J. Chem. React. Eng. 2009, 7, A69 (pp.1-23).
19. Olatunji, O.¹; Das, D.B.¹; Al-Qallaf, B.² (¹ Loughborough University, ² Oxford University) Simulation based optimization of microneedle geometry to improve drug permeability in skin, 7th Annual Industrial Simulation Conference (ISC'2009), Loughborough, UK, June 1-3, 2009.
20. Al-Qallaf, B.¹; Das, D.B.²; Davidson, A.¹ (¹ Oxford University, ² Loughborough University) Transdermal drug delivery by coated microneedles: geometry effects on drug concentration in blood, Asia-Pacific J. Chem. Eng. 2009, 4(6), 845-857.
21. 森 大輔¹; 東條角治² (¹ バイオコム・システムズ, ² 九州工業大学) 麻薬性鎮痛薬製剤の経皮吸収シミュレーション, 化学工学会第 74 年会, 横浜, 2009 年 3 月 18-20 日.
22. Al-Qallaf, B.¹; Das, D.B.² (¹ Oxford University, ² Loughborough University) Optimization of square microneedle arrays for increasing drug permeability in skin, Chem. Eng. Sci. 2008, 63, 2523-2535.
23. Kimura, C.; Tojo, K. (Kyushu Institute of Technology) Stick-type transdermal delivery system for ocular diseases, 2007 AAPS Annual Meeting and Exposition, San Diego, CA, November 10-15, 2007.
24. Tojo, K.; Hikima, T. (Kyushu Institute of Technology) Bioequivalence of marketed transdermal delivery systems for tulobuterol, Biol. Pharm. Bull. 2007, 30(8), 1576-1579.
25. Al-Qallaf, B.¹; Das, D.B.¹; Mori, D.²; Cui, Z.¹ (¹ Oxford University, ² Biocom Systems, Inc.) Modelling transdermal delivery of high molecular weight drugs from microneedle systems, Phil. Trans. R. Soc. A 2007, 365(1861), 2951-2967.
26. Kimura, C.; Tojo, K. (Kyushu Institute of Technology) Development of a stick-type transdermal eyelid delivery system of ketotifen fumarate for ophthalmic diseases, Chem. Pharm. Bull. 2007, 55(7), 1002-1005.
27. 東條角治; 引間知広 (九州工業大学) ツロブテロール貼付薬の生物学的同等性の評価 - 皮膚透過性の観点から -, 第 19 回日本アレルギー学会春季臨床大会, 横浜, 2007 年 6 月

10-12 日.

28. Mori, D.¹; Tojo, K.² (¹ Biocom Systems, Inc., ² Kyushu Institute of Technology) SKIN-CAD®: Pharmacokinetic model for transdermal drug delivery, 2006 AIChE Annual Meeting, San Francisco, CA, November 12-17, 2006.
29. 東條角治; 木村千春 (九州工業大学) 眼科用固形外用薬剤, WO2006087968 A1, 2006.
30. 森 大輔; 東條角治 (九州工業大学) 経皮吸収シミュレーションソフトウェア: SKIN-CAD™の開発とその有用性, 第 20 回日本 DDS 学会, 東京, 2004 年 7 月 15-16 日.
31. 磯脇明治¹; 大鳥 聡¹; 松尾優美²; 東條角治² (¹ 千寿製薬株式会社, ² 九州工業大学) ブ レドニゾロン経皮吸収製剤の in vitro/in vivo/in silico 評価, 化学工学論文集 2003, 29(6), 760-763.
32. Isowaki, A.¹; Ohtori, A.¹; Matsuo, Y.²; Tojo, K.² (¹ Senju Pharmaceutical Co., Ltd., ² Kyushu Institute of Technology) Drug delivery to the eye with a transdermal therapeutic system, Biol. Pharm. Bull. 2003, 26(1), 69-72.
33. Mori, D.¹; Kawamata, H.^{1,2}; Tojo, K.¹ (¹ Kyushu Institute of Technology, ² Taiho Pharmaceutical Co., Ltd.) Drug concentration - time profile in the plasma following the dissolution-type transdermal delivery, J. Chem. Eng. Japan 2003, 36(1), 45-48.
34. Mori, D.; Tojo, K. (Kyushu Institute of Technology) In silico evaluation for skin pharmacokinetics, 29th Annual Meeting & Exposition of the Controlled Release Society, Seoul, Korea, July 20-25, 2002.
35. Kawamata, H.^{1,2}; Tojo, K.¹ (¹ Kyushu Institute of Technology, ² Taiho Pharmaceutical Co., Ltd.) Prediction of plasma concentration of GTS-21 in hairless rats following monolithic transdermal delivery, Biol. Pharm. Bull. 2002, 25(3), 342-345.
36. 森 大輔 (九州工業大学, 合資会社バイオコム・システムズ) 経皮吸収型製剤最適設計のための薬物動態解析ソフトウェアの開発, 第 3 回製剤研究フォーラム, 東京, 2001 年 9 月 14 日.
37. 森 大輔; 東條角治 (九州工業大学) 経皮治療システム設計用体内動態シミュレーションソフトウェア: SKIN-CAD™, PHARM TECH JAPAN 2001, 17(5), 771-778.

本資料につきまして、ご意見・ご質問等ございましたら下記までお問い合わせ下さい。

biocomsystems

株式会社バイオコム・システムズ

〒839-0864 福岡県久留米市百年公園 1 番 1 号

福岡バイオインキュベーションセンター201号

TEL: 0942-27-6581, FAX: 0942-27-6582

E-mail: skin-cad@biocom.co.jp

URL: <http://www.biocom.co.jp/>

© 2015 Biocom Systems, Inc.