

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 25 年 5 月 31 日現在

機関番号：14401

研究種目：基盤研究（B）

研究期間：2010～2012

課題番号：22300310

研究課題名（和文） 薬用資源の文化財分析法を用いた新規標準化インデックスの探索

研究課題名（英文） The Research of New Standardization Concept Applying Cultural Sciences
Analysis on Medicinal Resources

研究代表者

高橋 京子（TAKAHASHI KYOKO）

大阪大学・総合学術博物館・准教授

研究者番号：00140400

研究成果の概要（和文）：

博物学的生薬資料並びに医療文化財に基づくプロフィール情報は、実地臨床使用の根拠を有し、伝統医療の国際化に伴う材料天然物の有効性・安全性・均一性を担保できる標準化インデックスであることを示唆した。江戸・享保期の薬種国産化政策の実践例として育種・栽培されてきた大和芍薬を対象に、網羅的元素分析（メタロミクス解析）と γ 線を利用したメスbauer効果測定法を構築し、原料生薬の品質が漢方薬（当帰芍薬散）の臨床効果に反映することを明らかにした。

研究成果の概要（英文）：

It is important to build modern quality assurance standards for medicinal resources (natural history products/crude drugs) based upon ancient wisdom. Identity and quality information on clinical application is needed for each individual ingredient and the final products. Our research of new standardization concept applying medical analysis (:clinical study, Mössbauer analysis using γ -ray and metallomic evaluation) has clarified that Japanese medicinal cultivar of *Paeonia lactiflora* bred on the economic/health policy of Edo shogunate had healing potential for the medical-care. Clinical effects of the kampo medicine (*Tokishakuyakusan*) with *Paeoniae Radix* reflected the quality of medicinal cultivar one.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2010 年度	7400000	2220000	9620000
2011 年度	3500000	1050000	4550000
2012 年度	2100000	630000	2730000
年度			
年度			
総計	13000000	3900000	16900000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：文化財科学・保存科学

キーワード：薬用資源、薬史学

1. 研究開始当初の背景

21 世紀における伝統医学のグローバル化には、異なる伝統・文化間の垣根を越えた伝統医薬の品質、安全性及び有効性に関する

現代的標準の構築が必要不可欠である。「普遍的で検証可能な標準を構築するためには何をもって標準とするか？」すなわち、標準化されるべき品質評価のパラメー

ターの選択は、生薬製剤が本源的に由来する伝統的知識に根ざしたものでなければならない。東アジアの伝統医学は、古代中国を起源としているが、韓国、日本で独自の医学体系として発展し、それぞれ韓医学、漢方医学として現代の中医学とは区別される。同時に中国における治療法もまた周辺国との文化交流で変化を遂げてきた。多様な伝統医学背景が国際的標準化を阻む。

漢方医学の永続的発展には高品質生薬原料の安定供給が前提である。近年、世界的な生薬市場の拡大がもたらす薬用資源（中国、南米など）の枯渇と環境破壊は深刻で、安定供給の困難が予想される。しかし、国内では臨床医の80%が漢方薬を日常診療に用いるほど普及しているが、安価な外国産生薬の流通・育種農家の高齢化、薬価の下落で生薬自給率は低下の一途をたどっている。医薬品素材としての生薬の確保は、古来、重要な課題で、その困難さは現在も変わっていない。

2. 研究の目的

伝統医療文化に根ざした薬用資源(生薬)品質の国際的標準化を指向し、本草学的検証に基づく視点から標準生薬標本の定義を明確にし、微量な貴重標本の非破壊検査・生薬品質評価法の開発により現存する我国の文化財的生薬標本資料の普遍性を立証することで品質、安全性及び有効性に関する現代的標準の構築と学術的意義の解明を目的とした。

3. 研究の方法

(1)本草学的検証：生薬標本のデータベース化は下記の①～④を解析対象とした現状調査を行い、附帯される文字情報、保存状態、形態学的情報を電子化した。

①大阪大学所蔵歴史的標本：大阪大学医学部薬学科設置基盤となった大阪薬学専門学校(1917年)所蔵の研究・教育標本資料、近世の欧米の医薬品原料生薬標本、歴代の生薬学(生薬材料学)教官が蒐集した生薬研究資料群：中尾万三・木村康一蒐集東アジア市場品、ツムラ研究所製和漢薬標本、独国メルク社製欧州標本、米国イーライリリー社製標本

②日本薬局方(初版～第16改正)収載生薬類

③奈良県宇陀市の史跡・森野旧薬園創始者森野藤助(賽郭翁)自筆の「松山本草(全十巻)」

④適塾創始 蘭学者・緒方洪庵使用薬箱(大阪大学所蔵)薬箱の現状調査は、適塾記念会資料委員会およびその機能を引き継いだ適塾記念センター資料部会の承認のもと実施した。

(2)享保期薬種国産化実践例・森野旧薬園(：

薬園)の環境社会学的解析：自然環境を可視化するため、2010～12年、薬園(約11000m²)において、すべての維管束植物の種類、被度を調査した。環境社会学的解析は、カタクリ及びタンポポ属植物を対象とした。

(3)生薬材料品質と臨床効果

産地・基原植物が異なる芍薬を配合した2種の当帰芍薬散による治療効果と製剤の品質特性を比較した。

(4)生薬遺産を対象とする微量/非侵襲的分析法に基づく生薬品質評価法の開発

医療文化財的標本中、古今東西で共通する生薬(牛黄、竜骨、芍薬、鬱金、*Taraxaci Radix*等)を対象とし、基原同定に関する非破壊解析法[ICP-MSを用いた網羅的要素分析(メタロミクス解析)、 γ 線を利用したMössbauer効果測定法、磁気共鳴法(MRI)による顕微イメージング測定]の基礎検討と応用について検討した。

4. 研究成果

(1)生薬標本のデータベース化と医療文化財的意義の視覚化

①医療文化財標本(中尾・上海市場品標本、独国メルク社製欧州標本他 (Tab. 1)の調査解析から、絶滅危惧種を含む高品質生薬の学術標本資料のリスト化と一部の電子化を行った。1920～50年に中尾万三・木村康一博士により蒐集された東アジア生薬標本資料の電子化及びリスト化に基づき、国内の関連機関(東大・京大博物館など)との比較実態調査を実施した結果、阪大の当標本類が唯一その存在を裏付ける資料であることを明確にした。本資料の品質特性は、グローバルに市場流通する東アジア産生薬の標準化インデックスの客観化の一助であることを示唆し、国内外の公定書(日本薬局方:初版～第16改正他)収載生薬群と合わせて、データベース化した。

Tab.1 The historical samples of crude drugs inherited in Osaka University

標本名	標本数
中尾万三、木村康一関連標本	310
津村研究所製和漢薬標本	236
独国メルク社製欧州標本	281
藤沢友吉氏寄贈標本 (イーライリリー社標本)	216

②洪庵の薬箱は全デジタル映像として、5段で構成される箱本体、収納物を撮影・記録した(約6000カット)。内容薬は製剤(丸剤)と生薬(刻み：3.6～46g)で構成され、薬袋70袋中、64種につき内容物を確認した。後者は外部形態観察から大部分が植物を基原とし、

薬用部位は地上部由来が1/2を占める。加工形態は刻み・薄片であった。動物及び鉱物由来生薬が計2種存在した。特に、生薬の劣化は植物由来種に顕著で、虫害が進行していた。5段目収納薬の約35%は虫害による排泄・残骸物が堆積しており、薬物の形態観察が困難であった。本調査では、デジタルマイクروسコープによる計測並びに拡大画像から生薬資料の劣化状況を詳細記録した。次に、薬箱に収載された生薬名について、構築した本データベース(成果1参照)で解析した結果、洪庵の薬物治療には漢方と蘭方双方の知識が取り入れられ、日本人に適した医療が展開されていたことを統計学的手法から示唆した。

③大和・大宇陀の森野旧薬園創始者森野藤助(賽郭翁)自筆の「松山本草(全十巻)」原色図譜の電子化を完了した(Tab. 2)。松山本草の1001品目(702種)の植物画については、植物分類並びに本草学的文献から植物同定

Tab.2 Composition of Matsuyama-honzo

巻名	丁(頁)数	品目数	合計品目数	
草上	31	121	702	
草下	30	120		
蔓草・草藤	26	100		
芳草・灌木	9	36		
山草・湿草・毒草	21	82		
水草・石草	15	59		
穀菜	16	64		
木	30	120		
鱗蟲禽獸	26	85		299
介	27	214		

を行い、根拠と限界を一覧とした。次に、2010~12年に亘り、薬園(約11000m²)を土地利用法により、圃場、草地、森林、庭園の4区分を15区画に分け、すべての維管

Fig.1 The map of land-use classification in Morinokyuyakuen



束植物の種類、被度を調査した(Fig. 1)。

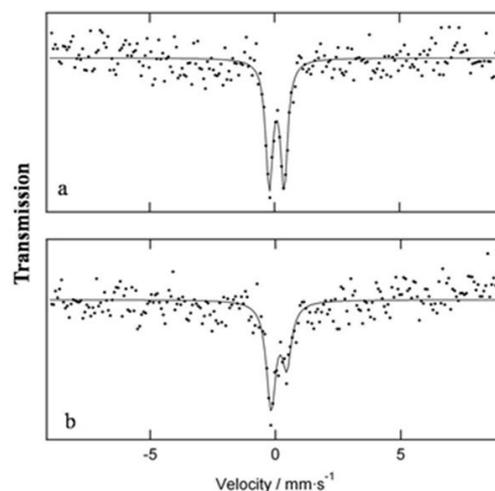
現在、二次的自然環境を再現する形式で薬用種の栽培を継続しており、絶滅危惧種を含む116科436種の自生種・栽培種を同定した。カタクリは賽郭自筆の松山本草(草下23頁)に精緻な彩色植物図で描かれている。1736年から46年間毎年0.2~11kgの片栗粉を製造し納付した記録から、当時カタクリが自生し大量に入手可能であったことが示唆できる。今回、園内のコドラート調査からも約13000個

体が斜面の草地に群生することを確認した。一方、タンポポ属植物は松山本草(山草・湿草・毒草11頁)に2種類が描写され、それら外部形態的特徴から在来種タンポポ(*Taraxacum japonicum*及び*T. albidum*)と判別可能で、当時の存在が示唆される。薬園植物相調査で採集した検体の遺伝子解析の結果、周辺地域は外来種型が大半であるのに対し、園内は採取した検体の3/4が在来種型で草地に生えていた。カタクリは長期に亘り人的攪乱が少なく、生物多様性の保たれた環境に生息する。また在来種タンポポも人為の影響が少ない土地に生息することから、薬園では自然環境を管理維持することで生物多様性を維持し(半栽培/半自然)、時代毎の役割に合わせた薬用種、有用植物による恩恵を受けてきたと考えられる。

(2) 微量な貴重標本の非破壊検査・生薬品質評価法の開発

①国産薬用芍薬(和芍)の高品質性を a) データベースと統計解析の新視点での薬史学的検討、b) メタロミクスに基づく品質評価、c) 当帰芍薬散(当芍散)を用いた臨床効果解析を文理融合した最新のマテリアルサイエンスで展開した。その結果、a) では芍薬が和漢薬特有の生薬で、汎用性の高い漢方薬原料であることを数字で明確に示した。b) では ICP-MS による網羅的な元素プロファイルから、芍薬市場品の国別産地・遺伝子型の新規分類法を確立した。和芍品質の均一性が育種栽培法の選択圧によることを示唆し、園芸種から代替品の候補を探索・提案した。c) より和芍および園芸種芍薬粉末で製造した当芍散は共に鉄欠乏性貧血を改善するが同様でなく、Mössbauer 効果測定から含有鉄の状態が異なることを明らかにした(Fig. 2)。和芍の高品質性を材料品質と臨床薬効の関連性を初めて示唆し、国産栽培推進策として

Fig. 2 Mössbauer spectra of MTS(a 和芍) and OTS(b 園芸種)



薬用と花材利用可能な園芸種を提案した。
 ②文化財的標本 *Taraxaci Radix* (タンポポ属植物：蒲公英) を対象として、高感度非破壊解析手法の開発を目指した基礎検討を行った。まず、基原が担保された 1930 年代の生薬標本類を対象とした確認は、従来の遺伝子解析法では困難で、経年変化や虫害被害の影響が考察された。新鮮なタンポポ属植物からマイクローム凍結切片法で作製した内部構造学的特性について、MRI による顕微イメージング測定と比較検討した結果、根部横断面に分布する乳管構造が鑑別指標となることを示唆した。また、新鮮な植物検体の場合、MRI ではさまざまな断層方向で撮影でき、同一検体から 2D、3D 画像化が可能であった。

③臨床経験知に裏付けられた医療文化財的博物学資料標本(動物及び化石由来生薬)をインデックスの具現化対象とした。日本薬局方(:JP)適合品及び 1960~2008 年蒐集以前の医療文化財的博物標本医療用竜骨資料(30 品目)について、形態学的解析の結果、哺乳類基原の化石骨であると同定できた。破碎された竜骨 JP 適合品の一部に、化石歯・竜歯が混在することを発見し、竜歯のエナメル質や象牙質の微細構造解析より、基原動物種(ウマ科、サイ科等)を明らかにした。更にエナメル質表面上の鋸歯構造の鑑別から肉食動物由来竜歯の存在を初めて確認した。次に、JP 竜骨配合漢方薬(桂枝加竜骨牡蠣湯)において、竜骨由来成分溶出は、無機元素が 1/50~1/100、有機成分は検出感度以下のごく微量であった。しかし、メタロミクス及びメタボロミクス解析を用いた網羅的分析結果、竜骨の有無は漢方薬全体の溶出成分プロフィールに影響することを示唆した。

④動物性生薬「牛黄：ウシ胆石」は希少かつ高価で、偽物や人工品が多く流通する。そこで中国市場品並びに本学所蔵の生薬資料標本を対象として、コヒーレント放射光を用いた非侵襲的測定により牛黄の分光学的特性を検討した。牛黄は年代や種類に関わらず、テラヘルツ領域に明瞭な吸収バンドを持つスペクトルを初めて観測できた。10 - 30 cm⁻¹ のスペクトル波形は、天然品と人工牛黄で異なっており、検体を非侵襲的に測定できる本法の医療文化財応用への可能性を示唆した。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 9 件)

1. Shimada K., Azuma Y., Kawase M., Takahashi T., Schaffer S.W., Takahashi K., Taurine as a marker for the identification of natural

Calculus Bovis and its substitutes. *Adv Exp Med Biol* 776, 141-49, 2013 査読有

2. Morisaki T. & Takahashi K. Evidence-based medicine in herbal treatment :Benefit to assess quality of life (QOL). *J Trad Med.*, 30, 1-8, 2013 査読有
3. Qiu F. Hou X.L. Takahashi K., Chen L. X., Azuma J., Kang N. Andrographolide inhibits the expression and metabolic activity of cytochrome P450 3A4 in the modified Caco-2 cells. *J. Ethnopharmacol.* 141, 709-13, 2012 査読有
4. Ito K., Ito M, Takahashi K., Approach to evidence-based aromatherapy: Pharmacologicval effects of inhaled aromatic natural medicines. *Folia Pharmacologica Japonica.* 140, 71-75, 2012 査読有
5. Hou XL. Nakamura E. Nakase T. Tanaka K. Takahashi K. Komatsu K. Takahashi K., Curdione plays an important role in the inhibitory effect of Curcuma aromatica on CYP3A4 in Caco-2 Cells. *Evid. Based. Complement. Alternat. Med.* 2011 ; 2011 : 913898. 査読有
6. Takahashi K. Azuma Y. Shimada K. Saito T. Kawase M. Schaffer SW, Quality and safety issues related to traditional animal medicine: role of taurine. *J. Biomed. Sci.*, 17 Suppl 1 S44, 2010 査読有
7. Shimada K. Kawase M. Shibahara N. Nakamura Y. Takahashi K. The relation between clinical effects of Tokishakuyakusan and the identity of *Paeonia lactiflora* materials. *J. Ethnopharmacol.* 132, 438-442, 2010 査読有
8. 高橋京子, 和漢薬の特質—ウコン類生薬における品質の多様性 (Review) (特集 温故知新一伝統医薬学からの挑戦) *生物工学会誌*, 88(8), 395-398, 2010 依頼原稿
9. 柴原直利, 高橋京子, 漢方薬の臨床効果は構成生薬の品質を反映する, *日薬理誌 (Folia Pharmacol Jpn)*, 137:8-12, 2011 査読有

[学会発表] (計 46 件)

1. Kayoko Shimada, Yuko Azuma, Masaya Kawase, Toshiharu Takahashi, Stephen W. Schaffer and Kyoko Takahashi, The ability of taurine as a marker for the identification of natural *Calculus*

- Bovis* and its substitutes, 18th International Taurine Meeting, 4/7-13, 2012, Marrakesh, Morocco,
2. 高橋京子、小松かつ子、薬学講座Ⅱ 漢方臨床を支える生薬材料学 (マテリアルサイエンス) 第 63 回日本東洋医学会学術総会 (京都)、6/30-7/1、2012
 3. 東 由子、中村 勇斗、川瀬 雅也、高橋 俊晴、島田 佳代子、高橋 京子、医療文化財研究を可能にする非侵襲的分析法の構築: 動物性生薬「牛黄」における検討、第 7 回博物科学会 (京都)、6/21-22 2012
 4. 吉川文音、島田佳代子¹⁾、小栗一輝、近藤小百合、中村勇斗、伊藤謙、村田路人、廣川和花、橋爪節也、高橋京子、『緒方洪庵の薬箱(大阪大所蔵)』に収録された生薬資料研究: 現況の可視化、第 7 回博物科学会 (京都)、6/21-22 2012
 5. Kyoko Takahashi, Yuko Azuma, Kayoko Shimada and Masaya Kawase, Calculus Bovis: Traditional Knowledge and Quality Standardization, Association of Pacific Rim Universities (APRU) Research Symposium on University Museums, 9/11-14, 2012, Kyoto, Japan
 6. Kayoko Shimada, Kazuki Oguri, Anaye Yoshikawa, Sayuri Kondo, Yuto Nakamura, Ken Ito, Michihito Murata, Waka Hirokawa, Setsuya Hashidzume, Taro Eguchi and Kyoko Takahashi, Visualization for Crude Drugs Inherited in Koan Ogata's Medicine Chest, Association of Pacific Rim Universities (APRU) Research Symposium on University Museums, 9/11-14, 2012, Kyoto, Japan
 7. Kazuki Oguri, Ken Ito, Yuto Nakamura, Kayoko Shimada, Yoshitsugu Kobayashi, Lü Jun-chang and Kyoko Takahashi, Fossilia Ossis Mastodi: Pharmaceutical Significance and Historical Origin, Association of Pacific Rim Universities (APRU) Research Symposium on University Museums, 9/11-14, 2012, Kyoto, Japan
 8. 島田佳代子、小栗一輝、吉川文音、近藤小百合、中村勇斗、伊藤謙、村田路人、廣川和花、高橋京子、『緒方洪庵の薬箱(大阪大所蔵)』に収録された生薬資料研究: 冬葵の基原、第 59 回日本生薬学会 (千葉) 9/17-18、2012
 9. 小栗一輝、島田佳代子、吉川文音、近藤小百合、中村勇斗、伊藤謙、村田路人、廣川和花、高橋京子、『緒方洪庵の薬箱(大阪大所蔵)』に収録された生薬資料研究: 残存丸剤に見る製剤化の実践、第 59 回日本生薬学会 (千葉) 9/17-18、2012
 10. 伊藤謙、松永和浩、近藤小百合、小栗一輝、島田佳代子、吉川文音、善利佑記、森野薫子、橋爪節也、高橋京子、鉱物性生薬の時系列的実証に基づく国内資源探査: 森野旧薬園古石薬資料にみる基原と背景、第 59 回日本生薬学会 (千葉) 9/17-18、2012
 11. Masaya Kawase, Kyoko Takahashi, Toshiharu Takahashi, Kohji Yamamoto and Masahiko Tani, Terahertz Absorption Spectra of Bile Acids, FTT2012 11/28, Nara, Japan
 12. 善利佑記、島田佳代子、小栗一輝、吉川文音、中村勇斗、近藤小百合、伊藤謙、村田路人、廣川和花、高橋京子、『緒方洪庵の薬箱(大阪大所蔵)』に収録された生薬資料研究: 『撒尔』の基原、第 133 回日本薬学会 (横浜) 3/28~30、2013
 13. 小栗一輝、川瀬雅也、原田和生、中村勇斗、島田佳代子、伊藤謙、小林快次、呂君昌、平田收正、高橋京子、化石由来生薬『竜骨』の基原と漢方処方中の存在意義: GC フィンガープリントを用いた検証、第 133 回日本薬学会 (横浜) 3/28~30、2013
 14. 東由子、島田佳代子、中村勇斗、川瀬雅也、齊藤直、高橋京子、天然牛黄および代替品の品質評価: メタロミクス応用の試み 第 27 回和漢医薬学会、8/29-30、2010、(京都)
 15. 中村勇斗、島田佳代子、東由子、川瀬雅也、小松かつ子、村上守一、齊藤直、高橋京子、薬用芍薬の品質評価と代替可能な園芸種の探索: メタロミクスの観点から、第 57 回日本生薬学会 10/25-26、2010 (徳島)
 16. Kayoko Shimada, Masaya Kawase, Naotoshi Shibahara, Yuto Nakamura, Tadashi Saito, Kyoko Takahashi, The relation between the quality of *Paeonia lactiflora* and the clinical effect of Tokishakyakusan through ionomics analysis, 8th ISNM 大連 2010 10/10-11
 17. 高橋京子、島田佳代子、佐藤広康、大和大宇陀『森野旧薬園』の意義: 植物相の時系列変遷と生態系保全の検証、第 62 回日本東洋医学会、2011 6/10-12 (札幌)
 18. 島田佳代子、高橋京子、統計学的解析から見る『緒方洪庵の薬箱(大阪大学所蔵)』由来生薬の特性、第 62 回日本東洋医学会 2011 6/10-12 (札幌)
 19. 高橋京子、近藤小百合、道下雄大、島田佳代子、江口太郎、森野てる子、森野旧薬園所蔵・藤助(賽郭)真写『松山本草』

- の保存と環境社会学的意義、第6回博物科学会(名古屋)6/23-24、2011
20. Kyoko Takahashi, Junichi Azuma, Stephen W. Schaffer, Taurine and healthcare: Benefits of ethnopharmacological knowledge, 12th International Congress on Amino Acids, Peptides and Proteins, 2011 8/1-5 Beijing, China
 21. 吉川文音、島田佳代子、中村勇斗、川瀬雅也、小松かつ子、齊藤直、高橋京子、ウコン類生薬の品質評価:メタロミクス解析による検討、第28回和漢医薬学会(富山)8/27-28、2011
 22. 高橋京子、博物学資料から学ぶ生物多様性の原点と実践:大和 大宇陀『森野旧薬園』と薬種国産化政策、第58回日本生薬学会・シンポジウム[生物多様性ホットスポットと薬用資源学] (東京) 9/24-25、2011
 23. 島田佳代子、近藤小百合、森野てる子、高橋京子、森野藤助(賽郭)真写『松山本草』研究:大和(奈良)における薬種国産化政策の検証、第58回日本生薬学会(東京)9/24-25、2011
 24. 近藤小百合、森野てる子、道下雄大、高橋京子、森野旧薬園の環境社会学的意義:カタクリ及びタンポポ属調査による評価解析、第58回日本生薬学会(東京)9/24-25、2011
 25. 中村勇斗、島田佳代子、東由子、川瀬雅也、小松かつ子、村上守一、齊藤直、高橋京子、メタロミクス解析による薬用芍薬の品質評価:GA-PLSを用いた「白芍」・「赤芍」分類の試み、第58回日本生薬学会(東京)9/24-25、2011
 26. 伊藤謙、江口太郎、小栗一輝、中村勇斗、島田佳代子、小林快次、呂君昌、高橋京子、化石由来生薬『竜骨』の資源保全に関する検討:博物資料や漢薬にみる基原と背景、第58回日本生薬学会(東京)9/24-25、2011
 27. 島田佳代子、中村勇斗、川瀬雅也、柴原直利、小松かつ子、高橋京子、当帰芍薬散:伝統的剤形の有用性と原料生薬の品質、平成23年度東洋医学会関西支部例会、(大阪)10/30、2011
 28. Yuto Nakamura, Kayoko Shimada, Masaya Kawase, Katsuko Komatsu, Tadashi Saito, Kyoko Takahashi, Quality characterization of Paeonia Radix using a metallomics analysis. The 6th CCTCNM-KSP-JSP Joint Symp. On pharmacognosy, (Shenyang China) 10/21-22, 2011
 29. 川瀬雅也、高橋俊晴、高橋京子、東由子、佐藤直、コヒーレント放射光を用いた生薬材料評価法の検討、放射光学会(大阪)2/1、2012
 30. 小栗一輝、川瀬雅也、齊藤直、中村勇斗、島田佳代子、伊藤謙、小林快次、呂君昌、高橋京子、化石由来『竜骨』の基原と漢方処方中の存在意義:微量元素プロファイル解析による検証、第132年会日本薬学会(札幌)3/29-31、2012 (他16報)
- [図書](計3件)
1. 高橋京子、森野てる子、大阪大学総合学術博物館叢書7『森野旧薬園と松山本草:薬草のタイムカプセル』、阪大出版会、大阪、(2012) 著書
 2. Takahashi K. & Takahashi Ko: An approach towards avoidance of pharmacokinetic interaction by Kampo formulations. (Ed.) H. Satoh, Basics of Evidences-based Herbal Medicine, Research Signpost Kerala, India. pp.19-36 (2010)
 3. Takahashi K.: Potentiality of Chinese traditional medicine, danshen (*Salvia miltiorrhiza*), as a preventive medicine in cardiovascular diseases. (Ed.) H. Satoh, Basics of Evidences-based Herbal Medicine, Research Signpost Kerala, India. pp.69-88 (2010)
6. 研究組織
- (1) 研究代表者
高橋 京子 (TAKAHASHI KYOKO)
大阪大学・総合学術博物館・准教授
研究者番号:00140400
 - (2) 研究分担者
川瀬 雅也 (KAWASE MASAYA)
長浜バイオ大学・バイオサイエンス学部・教授
研究者番号:90224782
東 由子 (AZUMA YUKO)
大阪大学・大学院薬学研究科・研究員
研究者番号:20512883
廣川 和花 (HIROKAWA WAKA)
大阪大学・適術記念センター・准教授
研究者番号:10513096
 - (3) 連携研究者
原田 和生 (HARADA KAZUO)
大阪大学・大学院薬学研究科・助教
研究者番号:50397741
村田 路人 (MURATA MICHIHITO)
大阪大学・大学院文学研究科・教授
研究者番号:40144414