

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 9 日現在

機関番号：14301

研究種目：基盤研究(A) (一般)

研究期間：2013～2015

課題番号：25253033

研究課題名(和文)医療保健介護システムの資源配備と質・アクセス・費用との関係及びその媒介要因

研究課題名(英文)Quality, cost and access in health care systems and their relationships to resources

研究代表者

今中 雄一 (IMANAKA, Yuichi)

京都大学・医学(系)研究科(研究院)・教授

研究者番号：10256919

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 35,500,000円

研究成果の概要(和文)：大規模で多源的・多元的なマイクロデータを全国・広域・多施設で経年的に集積したデータベースをさらに拡充発展させ、国、自治体や保険者、そして全国多施設の協力のもと診療報酬・介護報酬・健診の匿名化データを厳密な情報セキュリティ保護のもと解析した。地域や施設のレベルで医療・介護におけるケアやシステムの質、費用、効率、アクセス・公正性を指標化・可視化する技術を研究開発した。その過程で、機械学習等の最先端技術を応用した。施設・組織と地域の両レベルからアプローチし資源配備や社会経済要因との関係も含めモデル化、シミュレーション解析を進め、定量的なエビデンスを創出した。

研究成果の概要(英文)：We further developed multi-source, multi-dimensional, longitudinal micro databases of health and long-term care insurance claims and health screening through collaboration with the national government, local governments and hospitals nationwide. We analyzed them under strict information security management system. Health and social care performances, including quality, cost, efficiency, access and equity, were visualized and analyzed at institutional and regional levels, utilizing advance methods such as machine learning. Innovative risk-adjustment methods were developed for outcome performance measurement. Modeling and simulation technologies were also utilized in the analyses. Resource set up such as centralization and networking were found to be effective on healthcare performance. The causal structures of health and social care performance, resources manpower and others, socioeconomic and demographic factors were explored and analyzed, and various new evidences were produced.

研究分野：医療経済・医療経営・医療政策

キーワード：医療経済学 医療システム 医療の質 医療資源 医療評価学 医療介護政策 地域包括ケア ビッグデータ

1. 研究開始当初の背景

近年、超高齢社会の進展、経済の低成長、財政赤字拡大が重なる一方で、医療には、より高い質と安全性が求められ、多くの資源を要す方向で高度化した。その間、介護や保健とともに包括的に医療を捉える重要性も益々重要化した。これらを背景に、より効率的で質の高く公正にアクセスが確保される医療介護保健の提供システムが求められるようになった。そこで、効率的で公正な医療保健介護システム（以下、医療システム）を設計し構築するための知識基盤として、資源配備と質・アクセスや費用との関係とその関係のメカニズムを明らかにする必要があるが大きくなっている。

2. 研究の目的

上記の社会的ニーズを満たすために、医療介護保健において、以下を目的として当研究を行う。

(1) 地域や施設等をシステムと捉え、その医療の質・アクセス・費用を指標化し評価する。

(2) 各システムのレベルで、資源を把握し、上記の指標との関係を解析する。

(3) さらに、それらの関係において、媒介要因やメカニズムを明らかにする。

当研究では、当研究チーム自身の研究実績を礎として以下を進める。

【質やアクセスの評価指標のさらなる開発】 妥当で信頼性の高い医療の質の評価指標やアクセスの公正性の評価指標を、関連因子を明らかにしながら、より広い領域で、さらに開発していく。

【資源と質との関係】 それらの評価指標も活用しながら、疾患や機能ごとに、人材資源等の医療資源がどれだけのパフォーマンスを生むか（資源量と質の量反応関係を含む）を明らかにする。

【資源と質を結びつける媒介要因やメカニズムの解明】 また、施設や地域における資源とパフォーマンス（質や効率やアクセス）との関係は、ミクロレベルでは一律ではない。それらを結びつける媒介要因やメカニズム（資源の配備やマネジメント）を明らかにしていく。（資源の拠点化・集中と連携強化の影響評価、マネジメントシステム自体の質の評価など含む）

3. 研究の方法

当研究では、多面的データを内包する施設レベルのデータベースと、地域レベルのデータベースとを、構築発展させつつ、解析する。

(1) 施設レベルの多面的データ収集・解析

10数年にわたりご協力いただき、すでに全国の地域中核的病院約300施設（当研究期間の終盤には、500以上の病院が参加するまでに至った）から継続的に研究データ提供の協力が得られるネットワークが醸成されデータベースが構築されている。国の診断群分類調査研究での様式1たる診断群分類のための規定データセットと、診療報酬請求の詳細データ、ならびに病院ごとの診療体制や地域特性に関するデータを収集し、分析の対象とする。入院・外来のデータを複数年にわたり継続的に収集する。症例データをサービスマン横断的、あるいは時間縦断的に結合し、指標の変化の要因や因果関係を解析する。また、当方で開発したユーザー負担の少ない機能基準の原価計算システムを活用して、診療報酬のみならず、原価データを計算し分析する。また、施設レベルで資源配備と診療の評価指標との関係を明らかにしていく。

(2) 地域レベルの多面的データ収集・解析

当研究では、地域レベルのデータは、自治体や保険者との協力関係のもと診療報酬・介護報酬・健診の匿名化されたデータを厳密な

情報セキュリティ保護の下に使用する。既に府県や市等のレベルでデータ管理と解析の実績を作ってきた。患者調査、施設調査等の行政調査の公開データや企業が維持するデータベース等も活用する。医療・健康に係わる各種データの統合的活用についての構想と方法論は既に発表しているが（今中、海外社会保障研究, 2000;133:18-26.）、それを実装し発展させることとなっている。上記の施設レベルデータとともに、特に脳卒中と急性心筋梗塞等の救急・急性疾患を主な対象として重要疾患群の分析を行う。

解析の内容と手法は、以下の通りである。

（３）施設レベルの解析

施設レベルのデータ収集・解析では、多角的なデータベースをさらに拡充しデータ解析を進める。それまでの成果を踏まえて、医療等の、特にシステムとしてのパフォーマンスに着目していく。疾患や診療領域毎に解析を進め、パネルデータ分析や構造的モデルや時間縦断的な解析の充実を図り、変化の要因の構造や因果の方向性を明らかにしていく。

（４）地域レベルの解析

地域レベルのデータ収集・解析においては、初年度での成果の上に、医療と健診や介護保険のデータとの間でデータ連携をさらに進めていく。上記と同様に、構造的モデルや時間縦断的な解析の充実を図る。地理情報システムを用いた地域格差の可視化や地域因子と各指標との関係を解析する。

（５）資源配備と質・アクセス・費用などとの関係ならびに要因構造の分析

引き続き、施設や地域をシステムとみなし、資源配備と診療・ケアの実績（質、アクセス、費用）との関係を定性的・定量的に評価する。特に、その関係の媒介要因やメカニズムのモデル化、理論化を進め、定量的な検証方法を設計し、検証を図る。引き続き、必要に応じて、関連するデータや情報の追加的収集を行

いながら分析を進める。順次、対象疾患・領域を増やしていく。

（６）統計分析手法

統計手法においては、診療やケアの資源配備、質、アクセス、費用に係わる多面的な指標群を算出し、多変量解析やマッチングなどの統計的手法を駆使して潜在的な交絡因子を調整し、資源と各指標間の関係の分析、モデルの検証等を洗練化する。倫理と情報保護の点で確実に着実な対応が可能な範囲で匿名化データ間の連結を行う。医療機関や地域などの階層を考慮してマルチレベル分析も適用する。

地域の資源配備・連携や地域間公正性の分析では、他の統計的手法とともに、GIS（地理情報システム）による地理データ連結と図示・マッピングを活用する。全体を通じ初年度の成果を活用する。また、研究期間の全体を通じ、国内外の討論・意見交換を積極的に図り、多角的な成果の向上を図る。

４．研究成果

超少子高齢化が進展する社会において質・効率・公正性の高い医療介護システム構築のための知識基盤に向けて、以下の研究成果が得られた。

（１）医療保健介護の多面的・経年的データベースの拡充と解析

大規模個票レベルのマイクロデータを全国・広域・多施設で集積してきた経年的データベースをさらに拡充発展させた。地域データは、国、自治体や保険者との協力のもと診療報酬・介護報酬・健診の匿名化データを厳密な情報セキュリティ保護のもと解析した。さらに施設や地域ごとの資源配備や社会経済的特性に関するデータベース化を進め上記データベースと統合的に整備してきた。一方で医療費の経済波及効果を推計した。五疾病五事業や認知症や肺炎など超高齢社会の

中で特に政策上重要な領域を中心に解析を進めた。例えば週末入院ではガイドラインに沿った細菌学的検査を行う確率が低くリスク調整死亡率が高いことが明らかになった。介護サービス利用者の要介護度悪化度の予測モデル構築に加え、肺炎入院の死亡についても高精度の予測モデルを開発することができた。

(2) 資源配備と医療保健介護の質・費用・アクセスなどとの関係構造の解明

地域や施設の資源配備を、人材や施設等の資源量、拠点化、連携等として捉え、診療・ケアの質、費用、効率、アクセス・公正性の指標との関係を、施設・組織と地域の両レベルからアプローチし社会経済要因との関係も含めモデル化し定量的なエビデンスを創出した。モデル化、シミュレーション解析を進め、大規模データをもとに機械学習を活用し自動的に高度な死亡予測モデルを構築する手法を開発した。

一方で、地域の医療費の高低の要因を解明し、産業連関の中から、医療が他産業全体に及ぼす影響力を定量することができた。

また、医療領域において、機械学習の手法を展開し、疾患別のリスク調整死亡率を臨床専門家からのインプットに頼らず自動的に算出する手法を開発し、最高レベルの情報学系国際学会で採択されるほどの高水準の開発を行った。様々な機械学習をも活用しながら、介護領域においては、要介護度悪化率や介護費用の予測モデルを構築するに至った。医療介護のパフォーマンスへの社会経済因子の関係については、多施設の職員調査と客観的データに基づく臨床指標を解析し、医療の質と組織文化の正の影響を示したのは、国際的学界においても重要な知見である。

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 27 件)

1. Uematsu H, Yamashita K, Kunisawa S, Fushimi K, Imanaka Y. The economic burden of Methicillin-resistant Staphylococcus aureus in community-onset pneumonia inpatients. *American Journal of Infection Control* (in press) 査読有 DOI: (in press)
2. Hayashida K, Umegaki T, Ikai H, Murakami G, Nishimura M, Imanaka Y. The relationship between sedative drug utilization and outcomes in critically ill patients undergoing mechanical ventilation. *Journal of Anesthesia* (in press) 査読有 DOI: (in press)
3. Lin H, Otsubo T, Sasaki N, Imanaka Y. The determinants of long-term care expenditure and their interactions. *International Journal of Healthcare Management* (in press) 査読有 DOI: 10.1080/20479700.2016.1141469
4. Uematsu H, Kunisawa S, Yamashita K, Fushimi K, Imanaka Y. Impact of weekend admission on in-hospital mortality in severe community-acquired pneumonia patients in Japan. *Respirology* (in press) 査読有 DOI:10.1111/resp.12788
5. Nori N, Kashima H, Yamashita K, Ikai H, Imanaka Y. Simultaneous modeling of multiple diseases for mortality prediction in acute hospital care. *Proceedings of the 21st ACM SIGKDD Conference on Knowledge Discovery and Data Mining, 2015*. 査読有 <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2783308>
6. Yamada G, Imanaka Y. Input-output analysis on the economic impact of medical care in Japan. *Environmental Health and Preventive Medicine* 2015; 20(5):379-87. 査読有 DOI: 10.1007/s12199-015-0478-y
7. Uematsu H, Kunisawa S, Kazuto Y, Imanaka Y. The Impact of Patient Profiles and Procedures on Hospitalization Costs through Length of Stay in Community-acquired Pneumonia Patients Based on a Japanese Administrative database. *PLOS ONE* 2015;10(4):e0125284. 査読有 DOI: 10.1371/journal.pone.0125284
8. Lin H, Otsubo T, Imanaka Y. The effects of dementia and long-term care services on the deterioration of care-needs levels of the elderly in Japan. *Medicine* 2015;94(7):e525. 査読有 DOI: 10.1097/MD.0000000000000525
9. Kobayashi D, Otsubo T, Imanaka Y. The effect of centralization of health care services on travel time and its equality. *Health Policy* 2015;119(3):298-306. 査読有 DOI:10.1016/j.healthpol.2014.11.008
10. Ukawa N, Tanaka M, Morishima T, Imanaka Y. Organizational culture affecting

- quality of care: guideline adherence in perioperative antibiotic use. *International Journal for Quality in Health Care* 2015 Feb;27(1):37-45. 査読有
DOI:10.1093/intqhc/mzu091
11. Otsubo T, Goto E, Morishima T, Ikai H, Yokota C, Minematsu K, Imanaka Y. Regional variations in in-hospital mortality, care processes, and spending in acute ischemic stroke patients in Japan. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases* 2015;24(1): 239-51. 査読有
DOI:10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2014.09.016
12. 佐藤礼子, 國澤進, 佐々木典子, 猪飼宏, 今中雄一. 栄養サポートチーム加算の現状と課題—管理栄養士とNSTの業務実態を踏まえた全国多施設の診療報酬請求データ分析—. *日本医療・病院管理学会誌* 2015;52(1): 7-17. 査読有
https://www.jstage.jst.go.jp/browse/jsha/52/1/_contents/-char/ja/
13. Uematsu H, Kunisawa S, Sasaki N, Ikai H, Imanaka Y. Development of a risk-adjusted in-hospital mortality prediction model for community-acquired pneumonia: a retrospective analysis using a Japanese administrative database. *BMC Pulmonary Medicine* 2014;14:203. 査読有
DOI: 10.1186/1471-2466-14-203
14. Sasaki N, Kunisawa S, Otsubo T, Ikai H, Fushimi K, Yasumura Y, Kimura T, Imanaka Y. The relationship between the number of cardiologists and clinical practice patterns in acute heart failure — A cross-sectional observational study. *BMJ Open* 2014;4(12). 査読有 DOI: 10.1136/bmjopen-2014-005988
15. Fukuda H, Okuma K, Imanaka Y. Can experience improve hospital management? *PLOS ONE* 2014 ;9(9):e106884. 査読有 DOI: 10.1371/journal.pone.0106884
16. Ukawa N, Ikai H, Imanaka Y. Trends in hospital performance in acute myocardial infarction care: a retrospective longitudinal study in Japan. *International Journal for Quality in Health Care* 2014;26(5):516-23. 査読有 DOI: 10.1093/intqhc/mzu073
17. Kunisawa S, Yamashita K, Ikai H, Otsubo T, Imanaka Y. Survival analyses of postoperative lung cancer patients: an investigation using Japanese administrative data. *SpringerPlus* 2014;3:217. 査読有 DOI: 10.1186/2193-1801-3-217
18. Kobuse H, Morishima T, Tanaka M, Murakami G, Hirose M, Imanaka Y. Visualizing variations in organizational safety culture across an inter-hospital multifaceted workforce. *Journal of Evaluation in Clinical Practice* 2014;20(3):273-80. 査読有 DOI: 10.1111/jep.12123
19. 落合英伸, 大坪徹也, 猪飼宏, 今中雄一. 統合失調症外来患者における抗精神病薬大量処方に関連因子—広域レセプトデータの活用—. *日本医療・病院管理学会誌* 2014;51(4): 183-191. 査読有
https://www.jstage.jst.go.jp/article/jsha/51/4/51_183/_article/-char/ja/
20. Goto E, Lee J, Sasaki N, Imanaka Y. Factors affecting regional variations in hospitalization expenditures of elderly residents in Japan. *Journal of Public Health* 2014;22(4):361-370. 査読有
<http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10389-014-0621-z>
21. Morishima T, Lee J, Otsubo T, Imanaka Y. Association of health care expenditures with aggressive versus palliative care for cancer patients at the end of life: A cross-sectional study using claims data in Japan. *International Journal for Quality in Health Care* 2014;26(1):79-86. 査読有 DOI: 10.1093/intqhc/mzt081
22. Kunisawa S, Kobayashi D, Lee J, Otsubo T, Ikai H, Yokota C, Minematsu K, Imanaka Y. Factors associated with the administration of tissue plasminogen activator for acute ischemic stroke. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases* 2014;23(4):724-31. 査読有 DOI: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2013.06.033
23. Kunisawa S, Morishima T, Ukawa N, Ikai H, Otsubo T, Ishikawa KB, Yokota C, Minematsu K, Fushimi K, Imanaka Y. Association of geographical factors with administration of tissue plasminogen activator for acute ischemic stroke. 査読有 DOI: 10.1161/JAHA.113.000336
24. Sasaki H, Otsubo T, Imanaka Y. Widening disparity in the geographic distribution of pediatricians in Japan. *Human resources for health* 2013;11(1):59. 査読有 DOI: 10.1186/1478-4491-11-59
25. Park S, Sasaki N, Morishima T, Ikai H, Imanaka Y. The number of cardiologists, case volume and in-hospital mortality in acute myocardial infarction patients. *International Journal of Cardiology* 2013;168(4):4470-1. 査読有 DOI: 10.1016/j.ijcard.2013.06.139
26. Park S, Lee J, Ikai H, Otsubo T, Imanaka Y. Decentralization and centralization of healthcare resources: investigating the associations of hospital competition and number of cardiologists per hospital with mortality and resource utilization in Japan. *Health Policy* 2013;113(1-2):100-9. 査読有 DOI: 10.1016/j.healthpol.2013.06.005
27. Park S, Lee J, Ikai H, Otsubo T, Ukawa

N, Imanaka Y. Quality of care and in-hospital resource use in acute myocardial infarction: evidence from Japan. Health Policy 2013;111(3):264-72. 査読有
DOI:10.1016/j.healthpol.2013.05.015

〔学会発表〕(計 48 件)

1. Sasaki N, Imanaka Y., Okumura A., Yamaguchi N. Hospital Infrastructure of Information Technology and Physician Use of Clinical Practice Guidelines. The International Society for Quality in Health Care 32nd International Conference, Doha, Qatar. 4-7 October, 2015.
2. Lin H, Lo C, Otsubo T., Imanaka Y. Application of Machine Learning in Predicting Risk Factors of Care Needs Level Deterioration among Elderly with Dementia. The Fifth National Conference on Web Intelligence and Applications, I-Lan, Taiwan. 5-6 June, 2015.
3. Sasaki N, Ikai H, Fushimi K, Imanaka Y. Which really impacts the quality of care for acute heart failure— Hospital case volume or cardiologist team size? The International Society for Quality in Health Care 31th International Conference, Rio de Janeiro, Brazil. 5-8 October, 2014.
4. Imanaka Y., Sasaki N, Ikai H, Yamaguchi N. Disease-specific evidence of higher quality of care in accredited hospitals: In the case of acute heart failure. The International Society for Quality in Health Care 31th International Conference, Rio de Janeiro, Brazil. 5-8 October, 2014.
5. Imanaka Y. Variation in mechanism of variation in quality of care: towards evidence-informed policy & system design. Wennberg International Collaborative, London, UK. 18 Sept 2014. 【招待】
6. Morishima T, Tanaka M, Ukawa N, Otsubo T., Ikai H, Imanaka Y. Multicenter study of organizational culture and efficiency indicators of hospital management. The 10th World Congress of the International Health Economics Association, Dublin, Ireland. 13–16 July, 2014.
7. Lin H, Otsubo T., Imanaka Y. Association between long-term care service use, dementia, and the deterioration of care-needs levels among the elderly in Japan. The 10th World Congress of the International Health Economics Association, Dublin, Ireland. 13–16 July, 2014.
8. Sasaki N, Ikai H, Fushimi K, Imanaka Y. Is a quality indicator biased by a cold climate? - In-hospital mortality in acute heart failure patients. The International Society for Quality in Health Care 30th International Conference, Edinburgh,

Scotland, U.K. 13-16 October, 2013.

9. Imanaka Y., Otsubo T., Park S, Lee J, Sasaki N. Case volume or resource volume, which really matters? Looking into mechanisms of variation in quality of health care. Wennberg International Collaborative, Hanover, USA. 16-18 October 2013. 【招待】
10. Park S, Lee J, Ikai H, Otsubo T., Imanaka Y. The effects of cardiologist supply on mortality, healthcare spending, and length of stay: Evidence from acute myocardial infarction patients in Japan. The 9th World Congress of the International Health Economics Association, Sydney, Australia. 7–10 July, 2013.
11. Tanaka M, Otsubo T., Park S, Morishima T, Lee J, Hayashida K., Imanaka Y. Patient-Oriented Costing by Function Tracing: Theoretical Development and Practical Application. The 9th World Congress of the International Health Economics Association, Sydney, Australia. 7–10 July, 2013.

〔その他〕ホームページ等

研究成果の一部を反映：

医療の質の多施設比較プロジェクト
<http://med-econ.umin.ac.jp/QIP/>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

今中 雄一 (IMANAKA, Yuichi)
京都大学・医学研究科・教授
研究者番号：10256919

(2) 研究分担者

長瀬 啓介 (NAGASE, Keisuke)
金沢大学・大学病院・教授
研究者番号：10302415
林田 賢史 (HAYASHIDA, Kenshi)
産業医科大学・大学病院・教授
研究者番号：80363050
廣瀬 昌博 (HIROSE, Masahiro)
島根大学・医学部・教授
研究者番号：30359806
村上 玄樹 (MURAKAMI, Genki)
産業医科大学・大学病院・講師
研究者番号：50549756
大坪 徹也 (OTSUBO, Tetsuya)
京都大学・医学研究科・助教
研究者番号：80551796

(3) 連携研究者

徳永 淳也 (TOKUNAGA, Junya)
九州看護福祉大学・看護福祉学部・教授
研究者番号：30343370