

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 6 年 9 月 7 日現在

機関番号：35404

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2020～2023

課題番号：20K01701

研究課題名(和文) 国際資金循環の統計整備と分析の応用手法に関する研究

研究課題名(英文) Research on the analysis methods and the development of global flow of funds statistics

研究代表者

張 南 (Zhang, Nan)

広島修道大学・経済科学部・教授

研究者番号：20279061

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,100,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は自国の対外資金循環と国際資本移動を把握するため、国際資金循環(GFF)のリスクと安定性を計測するために、IMFなどの国際機関に発表された諸統計との整合性を取り上げ、GFF統計を試作し、従来の2次元のデータを3次元(3D)に拡張する。この3Dのデータを用いてGFFを中心に主要取引国をも対象に加えて、From-Whom-to-Whom形式のGFFマトリックスを構築する。更に国際的部門間の資産・負債の金融安定性を考察するため、部門間金融資産・残高マトリックスを開発し、金融ネットワーク理論を用いてGFF分析方法の開発と実証研究によるGFFの構造関係について、新しい知見を示している。

研究成果の学術的意義や社会的意義

This research stands out as the inaugural work dedicated to leveraging data for the observation of Global flow of funds. It has three distinctive features, foremost among them being the integration and advancement of data sources, innovates the 3D data of financial

研究成果の概要(英文)： This study takes up the consistency with statistics published by international organizations such as the IMF to grasp the Global Flow of Funds (GFF) and measure the risks and stability of GFF, in order to understand the circulation of external funds in one's own country and international capital movements. It prototypes GFF statistics and expands conventional two-dimensional data to three dimensions (Three-dimensional, 3D).

Using this 3D data, we expand the scope to include major trading partners centered around GFF and construct a GFF matrix in From-Whom-to-Whom format. Furthermore, to examine structural issues of assets and liabilities between different national sectors and financial stability, we develop Sectoral from-whom-to-whom financial stock matrix (SFSM), and demonstrate new insights into the structural relationships of GFF through the development and empirical research of GFF analysis methods using financial network analysis and data science techniques.

研究分野：経済統計学

キーワード：Global flow of funds Statistical framework From-whom-to-whom matrix Financial network Advanced visualization Data science Financial crisis Shock dynamics

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

1. 研究開始当初の背景

2013年8月香港で開催された第59回国際統計大会で、IMF統計部が米国などの七カ国(地域)の金融統計を使って国際資金循環(Global Flow of Funds, GFF)統計の試作を検討しているという発表を行った。申請者の私は2015年7月ブラジルで開催された第60回国際統計学会で、特別トピックセッション(Special Topic Session)のOrganizerとしてGFF統計試作に関する研究報告を行った。2016-2018年度において「国際資金循環統計の試作と応用方法に関する研究」という課題で科研費[基盤研究(C)、課題番号:16KT0185]を交付して頂き、GFF分析の理論的枠組み、GFF統計のデータソースの整合性とストックデータによるGFF統計表の作成、日米中などの10カ国を中心とするGFFマトリックスの作成などの研究を行った。しかしながら、以下のような三つの課題が残されている。

まず、試作したデータの精密性を国際的統計基準に到達させるために、国際通貨基金や国際決済銀行などの国際機関に定められた諸統計との整合性を更に整える必要がある。

また、日米中などの10カ国を観測の対象とするGFFマトリックスを既に試作したが、GFF統計を一般的に応用するため、観察の対象は先進国だけではなく、発展途上国も含まれる国と地域を取り入れるべきであるので、高次元のGFFマトリックスの開発は必須の作業と考えている。

なお、GFF統計を応用するため、その分析の理論的枠組みを明らかにすると同時に、データサイエンスの発展に従って、金融ネットワークを含めて応用方法の研究は新しい課題となる。

2. 研究の目的

本研究は、GFF分析理論の体系化を念頭に入れ、GFFに関する理論的研究と統計の整備とその応用手法の拡充を中心にして展開した。本研究の主眼は以下の3点である。

第1に、これまでのGFF統計の整備に関する諸問題を整理し、資金循環勘定、国際収支統計、国際投資ポジション(International Investment Position, IIP)、直接投資調査統計(Coordinated Direct Investment Survey, CDIS)、証券投資残高調査(Coordinated Portfolio Investment Survey, CPIS)及び国際銀行統計(International Banking Statistics, IBS)などの諸統計との整合性を提示する。これまでの研究成果を踏まえ、GFFのストック統計を更に整備するために、フローデータの試作を行う。

第2に、研究の手法として、From-Whom-to-Whom(W-t-W)という形式によって、国際資金循環マトリックス(Global Flow of Fund Matrix, GFFM)と、部門間金融残高マトリックス(Sectoral from-whom-to-whom financial stock matrix, SFSM)を構築する。それを使って、各国の対外資金循環の変動はどの程度で他国に波及するのか、また、ある国の偶発的金融危機はどのような経路で自国のどの部門に影響を与えてくるか、そして、ある国の政策ショックはどのような経路を経て、どのような形で他国のどの部門に影響を及ぼすかについて、G20という国々・地域における国際資金循環の構造変化と政策の波及効果に

よる体系的な説明を行うこととする。

第3に、日米中英を含めた G20 における主要国の金融の結びつきを定量的に明らかにし、先進国と新興市場国と発展途上国の間の資金フローを円滑にする方策を見出す。整備された GFF 統計を用いて G20 の GFFM を作成した上で、金融ネットワーク分析手法と SFSM モデルを用いて GFF による対外的ショックと対内的影響を体系的に推計し、GFF 構造の同質性と異質性を明らかにする。それに基づいて GFF の視野から GFF 統計の分析手法の開発と応用分析と国際協力の在り方について新しい知見を提示する。

3. 研究の方法

最近の国際環境の変化と AI の進展を見ながら、国際資金循環の統計作成に関する進展と、金融ネットワークやデータサイエンスなどの新しい分析手法の導入を目指している。そのために、三次元 (Three-dimensional, 3D) データ、金融ネットワーク、及びそれらの応用分析という三つのキーワードにより、新しいデータの開発、分析モデルの構築、及び応用方法の展開などに注力し、GFF 統計の整備と分析応用を展開した。

GFF には対外的側面と対内的側面があり、W-t-W ベースで GFF を計測するために、G20 のような「国家×国家」形式の GFFM と、日米中英などの「部門×部門」形式の SFSM を構築する。資金循環勘定にある海外部門の関連情報がその両側から計測の接点となり、二つの側面から計測された結果は海外部門の関連情報と比較して、その統計誤差を最小化するようにダブルチェックを行い、GFF 計測の精度向上に役立つという効果がある。

また、GFF における構造関係を分析するには、最近欧州中央銀行で開発されている金融ネットワーク分析手法を参考にして、GFF が国際金融市場におけるネットワークとして国別に流入度と流出度分析(In-Degree and Out-Degree Analysis)、その密度分析(Network Density Analysis)、仲介中心度 (Betweenness Centrality) 関連性分析(Network Correlation Analysis)、及び固有ベクトル中心度 (Eigenvector Centrality)などの推定と分析手法を導入する。

なお、日米中英の部門別 SFSM を作成し、クロスボーダーの資金フローの不確実性を推計し、G20 諸国と結びつけて財政・金融政策の国際間の波及メカニズムを統計的に把握し、そして、日米中英における GFF の安定性、金融リスク伝播、及び金融政策による波及効果の影響を分析する。

4. 研究成果

新しい研究成果として、以下の6点を取り上げた。GFF のリスクと安定性を計測するために、IMF や BIS などの国際機関で発表された諸統計との整合性を明らかにし、データソースを整備した。GFF 統計を試作し、従来の2次元のデータをベースにして3次元のデータを開発した。3次元のデータを用いて G20 を中心にして主要取引国を観察の対象に加えて、国際資金の流れを From-Whom-to-Whom という形式の GFF マトリックスを構築した。更に部門間のクロスボーダー・ファイナンスを考察するため、部門間金融資産負債マトリックス (SFSM)を開発した。GFF という仕組みで金融ネットワーク分析とデータサイエンス手法を導入した。実証研究による GFF における構造関係の同質性と異質性を示した。

具体的な学術論文と著書は「研究成果報告書 5. 主な発表論文等」に示されている。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計10件（うち査読付論文 10件／うち国際共著 7件／うちオープンアクセス 9件）

1. 著者名 Nan Zhang, Yiye Zhang	4. 巻 Vol.1
2. 論文標題 Measuring Global Flow of Funds: Statistical Framework, Data Sources, and Approaches	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Global Flow of Funds Analysis	6. 最初と最後の頁 1-60
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-981-97-1029-4_1	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Nan Zhang, Yiye Zhang	4. 巻 Vol.1
2. 論文標題 Global Flow of Funds as a Network: Cross-Border Investment in G20	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Global Flow of Funds Analysis	6. 最初と最後の頁 61-133
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-981-97-1029-4_2	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Nan Zhang, Yiye Zhang	4. 巻 Vol.1
2. 論文標題 Structural Changes in China-US External Flow of Funds: Statistical Estimates Based on the VEC Model	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Global Flow of Funds Analysis	6. 最初と最後の頁 135-177
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-981-97-1029-4_3	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Nan Zhang, Yiye Zhang	4. 巻 Vol.1
2. 論文標題 A Global Flow of Funds Perspective on Debt, Assets, and Imbalances	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Global Flow of Funds Analysis	6. 最初と最後の頁 179-233
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-981-97-1029-4_4	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Nan Zhang, Yiye Zhang	4. 巻 Vol.1
2. 論文標題 A Network Analysis of the Sectoral From-Whom-To-Whom Financial Stock Matrix	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Global Flow of Funds Analysis	6. 最初と最後の頁 235-297
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-981-97-1029-4_5	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Nan Zhang	4. 巻 Vol. 5
2. 論文標題 Measuring global flow of funds: who-to-whom matrix and financial network	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Statistics and Data Science	6. 最初と最後の頁 899-942
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s42081-022-00175-x	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Nan Zhang and Li Zhu	4. 巻 Vol.14
2. 論文標題 The Flow of Funds and Macro Financial Surveillance in China: The Sectoral Perspective	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Economic Histor, Flow of funds, Information syatem and oprations Research, Kyushu University Press	6. 最初と最後の頁 23-52
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Nan Zhang and Li Zhu	4. 巻 Vol. 9,
2. 論文標題 Global Flow of Funds as a Network: The Case Study of the G20,	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Monetary and Financial Economics	6. 最初と最後の頁 21-56
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.32184/jjmfe.9.0_21	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Zhang Nan	4. 巻 9
2. 論文標題 Measuring Global Flow of Funds: Dynamics of Portfolio Investment Among G-20 Countries	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Flow of Funds Analysis Innovation and Development	6. 最初と最後の頁 323 ~ 368
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-981-15-7720-8_9	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Zhang Nan	4. 巻 10
2. 論文標題 Measuring the Global Flow of Funds: Focus on Cross-Border Bank Credit Among G20 Countries	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Flow of Funds Analysis Innovation and Development	6. 最初と最後の頁 369 ~ 415
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-981-15-7720-8_10	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

〔学会発表〕 計10件 (うち招待講演 2件 / うち国際学会 1件)

1. 発表者名 Nan Zhang
2. 発表標題 Measuring Global Flow of Funds and Financial Network: Shock Dynamics and Propagation
3. 学会等名 2023科研費シンポジウム, 「データサイエンスにおける統計的理論・方法論の新展開」
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 張 南
2. 発表標題 Strategic Challenges of Decoupling for China and the United States: Focus on the Global Flow of Fund
3. 学会等名 神戸大学金融研究会 (招待講演)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Nan Zhang
2. 発表標題 Strategic Challenges of Decoupling for China and the United States: Focus on the Global Flow of Funds
3. 学会等名 Workshop at the National School of Deceolpment, Peking University (招待講演)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 張 南
2. 発表標題 The Impact of China-US Decoupling on the Global Economy and Its Countermeasures: Focus on the Global Flow of Funds
3. 学会等名 經濟統計学会 2023年度(第67回)全国研究大会,
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 張 南
2. 発表標題 国際資金循環における中国と米国の構造変化
3. 学会等名 經濟統計学会第 66回 (2022年度) 全国研究大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Nan Zhang
2. 発表標題 The mirror-image between China-US in the Global Flow of Funds
3. 学会等名 国際經濟学会第 81回 全国大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 張 南
2. 発表標題 Measuring Global Flow of Funds: Dynamics of Portfolio Investment among G-20 countries
3. 学会等名 日本金融学会2022年度春季全国大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Nan Zhang
2. 発表標題 Measuring Global Flow of Funds: Who-to-whom Matrix and Financial Network
3. 学会等名 36th IARIW General Conference (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 張 南
2. 発表標題 国際資金循環と金融ネットワーク分析
3. 学会等名 経済統計学会第65回 (2021年度) 全国研究大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 張 南
2. 発表標題 Measuring Global Flow of Funds: Focus on G-20 Countries
3. 学会等名 日本金融学会西日本部会例会
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計2件

1. 著者名 Nan Zhang, Yiye Zhang	4. 発行年 2024年
2. 出版社 Springer	5. 総ページ数 297
3. 書名 Global Flow of Funds Analysis; Data, Models, and Applications	

1. 著者名 Nan Zhang	4. 発行年 2020年
2. 出版社 Springer	5. 総ページ数 415
3. 書名 Flow of Funds Analysis Innovation and Development	

〔産業財産権〕

〔その他〕

<p>Nan Zhang's Homepage for Major Research Interests http://ns1.shudo-u.ac.jp/~zhang/Research.htm Nan Zhang's Homepage for Major Research Interests http://ns1.shudo-u.ac.jp/~zhang/Research.htm</p>

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------