

気候ファイナンス： 研究の進展と今後の課題

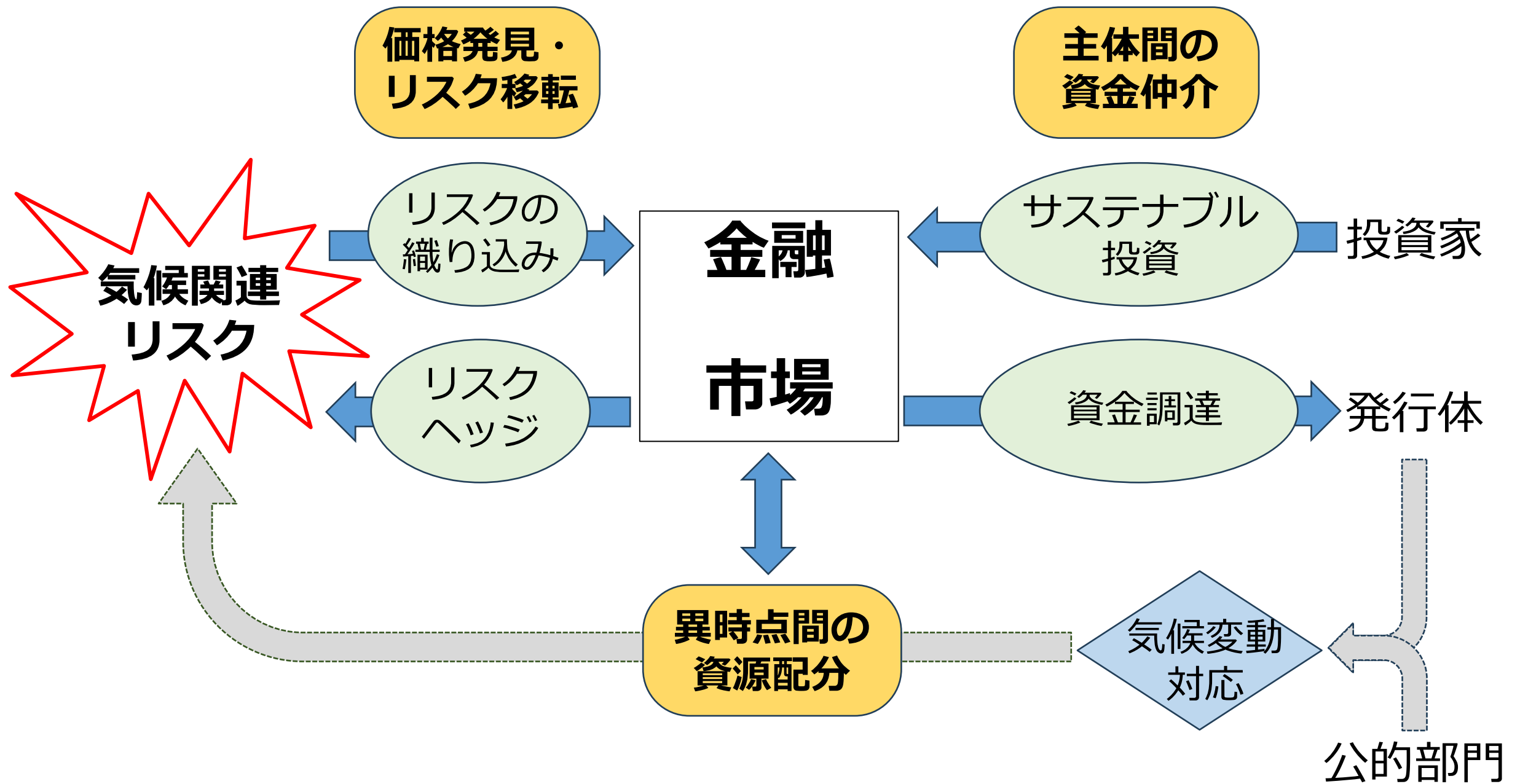
平木 一浩

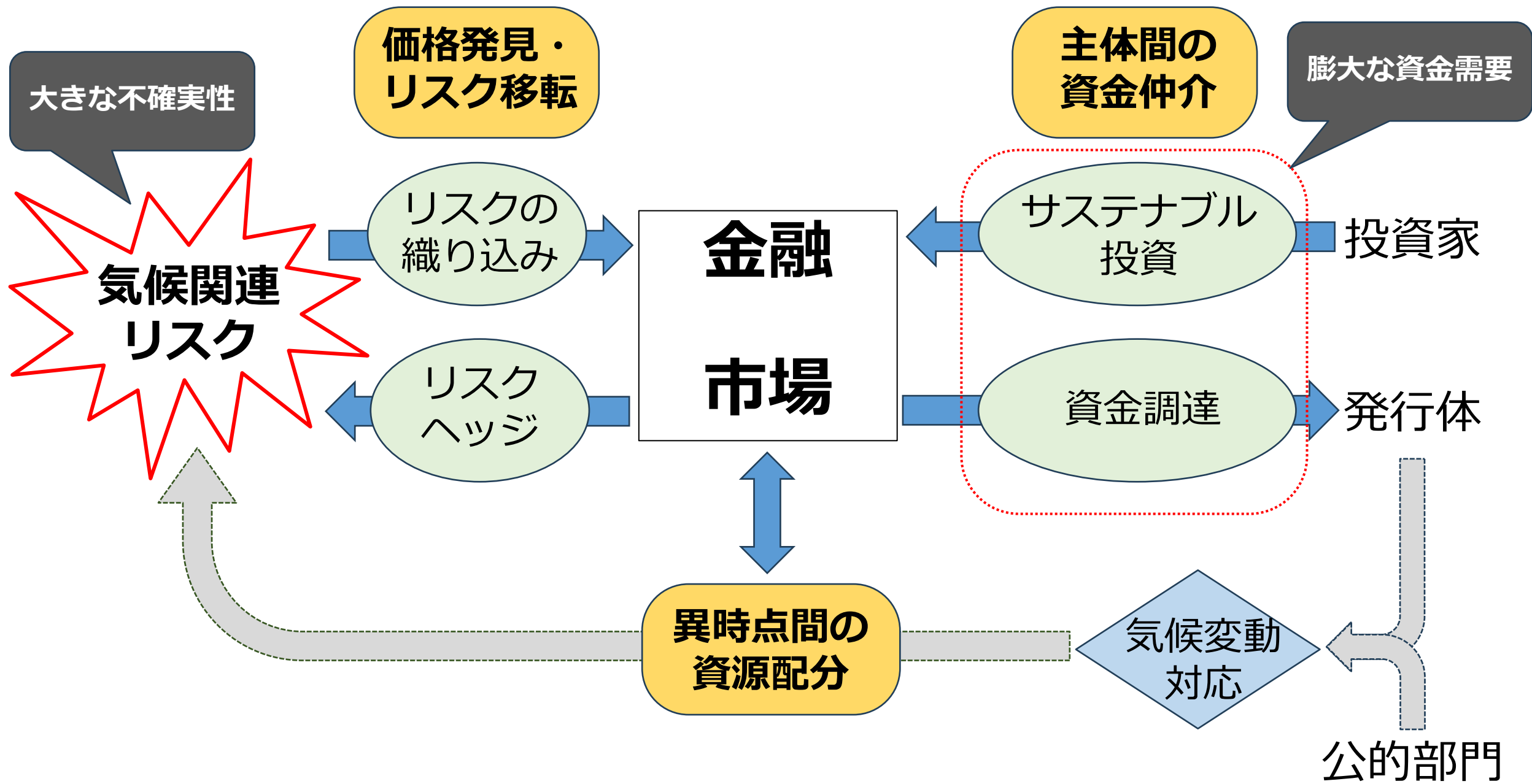
日本銀行金融研究所
(現・国際通貨基金)

本報告は、報告者が日本銀行金融研究所に在籍していた際に行ったリサーチに基づくものである。
本報告中の内容や意見は報告者個人に属し、日本銀行、国際通貨基金、同理事会・マネジメントの
公式見解を示すものではない。

「気候ファイナンス」研究とは？

- 金融経済学に基づいて気候変動にかかわる問題を研究する分野
 - *The tools of financial economics, designed for valuing and managing risky future outcomes, can therefore help society assess and respond to climate change risk.* (Giglio et al. [2021] “Climate Finance”)
- 本報告では、金融市場の3つの基本的機能を切り口に、気候ファイナンス研究のサーベイを行い、研究の進展状況と今後の課題についてまとめる
 - 本報告では、本年9月公表の[金研DP（平木\[2024\]）](#)に基づきつつ、気候関連リスクに関する価格発見・ヘッジの研究やサステナブル投資に関連する話題を中心に紹介





金融市場の基本的機能と気候ファイナンス

価格発見機能・
リスク移転機能

気候関連リスクは資産価格に反映されているか？
気候関連リスクをどうヘッジするか？

主体間の
資金仲介機能

サステナブル投資は資産価格にどう影響？
サステナブル投資の実効性を高めるためには？

異時点間の
資源配分機能

社会的割引率はどのように設定すべきか？
気候変動リスクの期間構造はどのような形状か？

気候関連リスクと資産価格

気候関連リスクと資産価格

気候関連リスクに関する価格発見機能

物理的リスク

移行リスク

気候関連
リスクのヘッジ

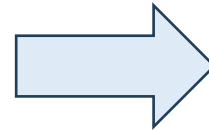
ミスプライシング
(不完全なリスク織り込み)

物理的リスク

対象とする具体的リスクの広がり

風水害リスク

有意に不動産価格押し下げ
(Bernstein et al. [2019] など多数)



酷暑リスク

GDP↓、リスクプレミアム↑
(Acharya et al. [2023])

投資家のリスク認識とその変化の重要性

海岸沿いの居住者はリスク過小評価
(Murfin and Spiegel [2020])

商業用不動産投資家はリスク織り込み
(Hino and Burke [2020])

ハリケーン襲来⇒近接地域でも
不動産価格下落 (Addoum et al. [2021])

投資家が酷暑を経験⇒ブラウン銘柄売却
(Choi et al. [2020], Alekseev et al. [2021])

移行リスク

移行リスクをどのように計測・定量化するか？

グリーン度指標

グリーン銘柄ほど
移行リスク耐性あり？

- ・カーボン・プレミアム
(Bolton and Kacperczyk [2021a,b])
- ・ダウンサイドリスク
(Ilhan et al. [2021])

※日本市場では逆符号
(五島・八木[2021]など)

ニュース指標

気候関連ニュースの増加
⇒関心・懸念の高まり

- ・気候変動問題への懸念は
移行リスクの代理変数
⇒ニュース＋NLPで定量化
(Engle et al. [2020])
- ・センチメントや具体的な
リスクを考慮した拡張
(Faccini et al. [2023]など)

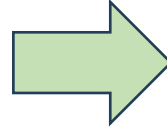
イベントスタディ

重要な政治イベント
などに着目

- ・米大統領選
(Ramelli et al. [2021])
- ・パリ協定成立
(Bartnett [2023]など)
- ・インフレ抑制法
(Bauer et al. [2023])

気候関連リスクのヘッジ

気候変動は広範な影響
⇒ 「保険の原理」の適用困難



株式ロングショート・ポートフォリオ
によるヘッジ手法の研究

グリーン銘柄 L
ブラウン銘柄 S

Engle et al. [2020]

- ESGスコアに基づく
LSポートのリターンが
ニュース指数と正相関

高気候 β 銘柄 L
低気候 β 銘柄 S

Faccini et al. [2023]

- ニュース指数に対す
る気候 β に基づいて
LSポート作成
- ⇒ 米国国内気候政策 β
のLSポートが α を獲得

ショック発生時に
買われる銘柄 L
売られる銘柄 S

Alekseev et al. [2022]

- 米国郡単位で熱波ショッ
ク発生時の投信ポートの
ウェイト変化を算出
- 同データに基づいた
LSポートは良ヘッジ成績

ミスプライシング？

理論：グリーン銘柄ほど低リターン
(グリーンium、カーボン・プレミアム)

Bolton and Kacperczyk [2021a,b]、Hsu et al. [2023]、
Ilhan et al. [2021]、Cenedes et al. [2023] ...

観測：グリーン銘柄は、
近年、高リターンを記録

In et al. [2019]、Cheema-Fox et al. [2021]、
五島・八木[2022]、久保・小田[2023]

「ミスプライシング」の修正？

- ・ 気候関連リスクを考慮する投資家層の増加？（Pedersen et al. [2021]モデル）
- ・ 投資家のグリーン選好の強まり？（Pastor et al. [2021]モデル）
- ・ グリーン銘柄への資金流入と高リターン（Briere and Ramelli [2022]の実証）
- ・ 時期・局面ごとに相対パフォーマンスが異なる可能性
（Karolyi et al. [2023]、伊藤[2023]）

サステナブル投資

サステナブル投資に関する論点

サステナブル投資の動機

- ・ 非金銭的効用（グリーンニウム）は存在するのか？
- ・ どのような投資主体がグリーン投資を行っているか？

資産価格への影響

- ・ 各種サステナブル投資手法が資産価格に与える影響

気候変動対策の実効性

- ・ リアルエフェクト(実際に環境対策は実施されている？)
- ・ グリーンウォッシュ
- ・ データ整備面での課題と論点

グリーンニーム

グリーンニーム の計測

平均数bps程度のグリーンニームの存在を報告する研究多数
(Zerbib [2019]、Pastor et al.[2021]、Fricke et al. [2022]、Baker et al. [2022]、Dorfleitner et al. [2021]...)

銘柄レベルの 観測事項

グリーンウォッシュ懸念度合と関係か？

- ・グリーン認証有りの銘柄ほどグリーンニーム大 (Kapraun et al. [2021])
- ・国債や国際機関債ほどグリーンニーム大 (Fatica et al. [2021])
- ・事法債では観測、金融機関債では観測されず (Fatica et al. [2021])

投資主体に 関する研究

社会的責任投資家や個人投資家からの寄与が確認されている

- ・グリーン債保有は、一部のグリーン投資家に集中 (Baker et al. [2022])
- ・個人投資家の影響力を示唆する結果 (Pietsch and Salakhova [2022])
- ・主に銀行・投資ファンド・保険がグリーンニームを負担 (Fricke et al. [2024])

ダイベストメント vs エンゲージメント

ダイベストメント
ブラウン銘柄からの撤退

- それぞれの手法の効果は？
- どちらがより望ましい手法か？

エンゲージメント
株主として対応を促す

責任投資家、パッシブ・アクティブ投資家比率に依存

- ダイベストしてもアクティブ投資家が穴埋めしてしまう
 - ✓ダイベストメントの資本コスト押し上げ効果は 数bpsと僅か (Berk and van Binsbergen [2021])
 - ✓パッシブ投資家の存在を考慮すると効果は 20bps程度 に (Cheng et al. [2024])

責任投資家が少ないとエンゲージメントの効果小

- 過半数を握っていればエンゲージメントが最適。
一方、少数株主のエンゲージメントは効果が薄い
 - 少数株主の場合は、ダイベストメントの方が効果があるが社会的には最適ではない (Broccardo et al. [2022])
- ⇒責任投資家層を増やすことが社会厚生上は望ましい

サステナブル投資のリアル・エフェクト

× 排出量の水準に基づくサステナブル投資は「逆効果」となる可能性

- ・ 資本コスト上昇⇒ブラウン企業の排出強度は上昇（Hartzmark and Shue [2023]）
- ・ 再エネ特許の多くは化石燃料企業が保有（Cohen et al. [2024]）

◎ 将来の排出量削減を発行体にインセンティブづける投資手法

- ・ 削減「率」より削減「量」に着目するほうが効果大（Hartzmark and Shue [2023]）
- ・ 「条件付き」ダイベストメントが望ましい（Edmans et al. [2023] <理論モデル>）
- ・ 投資先が生み出す社会的コストの水準ではなく、投資実行により実現する社会的コスト削減幅を基準にするのが望ましい（Oehmke and Opp [2024] <理論モデル>）

グリーンウォッシュ

Kacperczyk and Peydro [2022]	脱炭素化を進める銀行は、Scope1排出量の多い企業への貸出を減少。その結果、環境意識に関するスコアは改善したが、炭素排出量などのハードデータには改善がみられず。
Giannetti et al. [2023]	環境開示に積極的な銀行が、実際にはブラウン企業への貸出を維持。貸出が環境技術投資に利用されていないことも示し、イメージ戦略と貸出実態に乖離がみられると主張。
Couvert [2020]	ESG 投信の議決権行使ガイドラインと投資先企業の企業行動の関係を分析。被投資企業は、投信の E・S 関連ポリシーに特段の対応を取らない傾向を報告。投信の E・S 関連ポリシーを単なるマーケティング上の条項と認識している可能性がある、と指摘。
Parise and Rubin [2023]	米国投信の保有資産情報の開示基準日にあたる毎四半期末最終営業日に、高 ESG 銘柄を保有するものの、基準日の直後に銘柄を入れ替えていることを示唆する結果を報告。
Atta-Darkua et al. [2023]	CDPなどの取組みに賛同する投資家は、保有ポートフォリオの炭素排出量を抑制。もっとも、低炭素排出量銘柄への入れ替えが主因で、構成企業の排出量減少による影響は確認できず。グリーン投資家の活動は、社会全体のグリーン化には寄与していない可能性がある、と指摘。
Ceccarelli et al. [2023]	PRI署名ファンドのサステナブル投資動向を分析。PRI ファンドの運用資産が多い国でのみ、ESG レポートで好スコアを獲得したファンドへの資金流入がみられた。

データ整備面での論点

質の高い（ノイズ・バイアスの少ない）ESGスコアは非対称性を軽減

- ESGスコアのバラツキは、項目・カバレッジの違いではなく、各項目の計測方法の違いに起因（Berg et al. [2022]、湯山ほか[2020]）
- 企業のESG特性を表す変数に観測誤差がある場合、当該銘柄への需要減少、リスクプレミアムや β の上昇につながる（Avramov et al. [2022]）

企業が将来生み出すインパクトを測るデータであることが望ましい

- ESGスコアは、フォワード・ルッキングな情報は持たず、バックワード・ルッキングに決定されている（van Binsbergen and Brogger [2023]）
- 炭素排出量データからベンダー推計値を除いて、実績値（企業の報告値）に限定して分析すると、カーボン・プレミアムを観測できず（Aswani et al. [2024]）

その他の論点

社会的割引率・炭素の社会価格をどのように設定・算出すべきか？

- ・ 市場金利をもとに設定すべきではないという立場が有力
(Stern [2007]、Stern and Stiglitz [2021]、Drupp et al. [2018])
- ・ 市場金利をもとに設定すべきという立場も有力だが、実証上の論点が存在
 - ✓ ノーベル賞受賞で著名なNordhausはこの立場 (Nordhaus [1994, 2019]など)
 - ✓ 超長期年限のイールドカーブの推計 (Newell and Pizer [2003]、Bauer and Rudebusch [2021])
 - ✓ 気候リスク特性とリスクプレミアム (“disaster view” vs “tax view”、Giglio et al. [2021])

- ・ 理論的研究：いわゆる “ESG-adjusted CAPM” (Pedersen et al. [2021]など)
- ・ 中銀と気候変動：グリーンQEの効果など (Papoutsis et al. [2022]など)
- ・ 金融安定関係の研究 (Furukawa et al. [2020]、竹山ほか[2023] (第3報告))

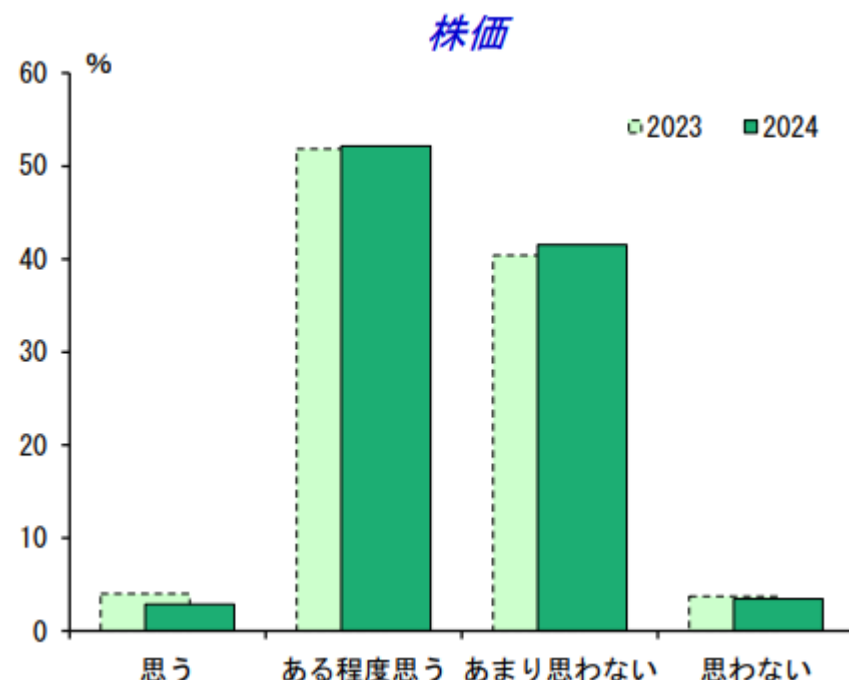
まとめ

これまでの進展

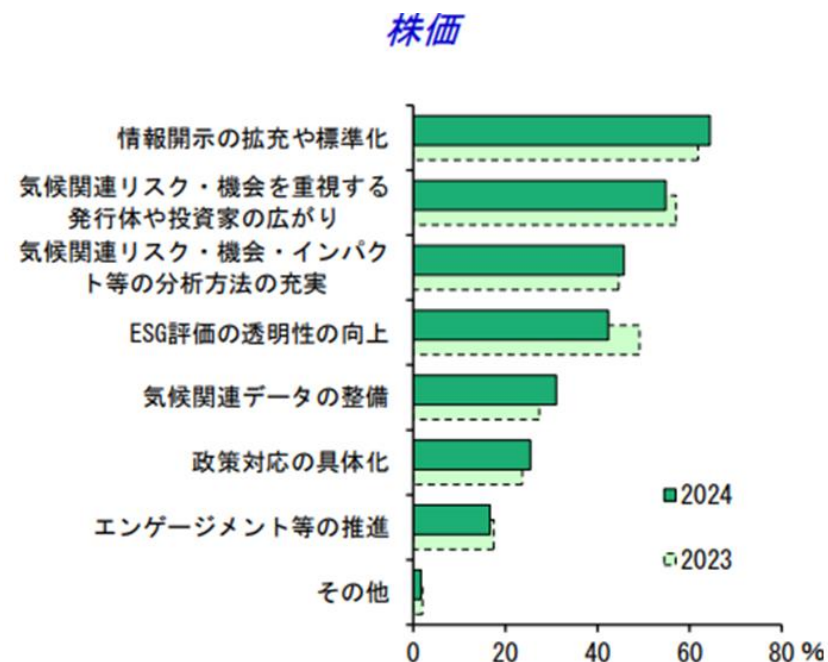
- 気候ファイナンス研究では、理論面・実証面で様々な研究が進展
 - ✓ 気候関連リスクと資産価格に関する実証的研究
 - ✓ サステナブル投資などの市場参加者の投資行動に関する実証研究
- これまでの研究は、気候変動問題に対して、金融市場が一定程度の機能を発揮し始めていることを示唆している
 - ✓ 株価を中心に気候リスクは資産価格に一定程度反映
 - ✓ 気候関連リスクのヘッジ手法に関する様々な手法が提案されている
 - ✓ サステナブル投資が資産価格や企業行動に及ぼす影響に関する分析の進展

気候変動関連の市場機能サーベイ

気候関連リスク・機会の反映状況



気候関連リスク・機会をより反映するために必要な要素



(出所) 日本銀行金融市場局「気候変動関連の市場機能サーベイ」(第3回調査)

(注) 継続回答先ベースの集計結果。

今後の課題

- 現状と課題についての実務家と学界の認識はおおむね一致
(Krueger et al. [2020]、Stroebel and Wurgler [2021]、「市場機能サーベイ」)
- 気候関連リスクは、一定程度織り込まれているが完全ではない
 - ✓ ESG投資家層の拡大や気候関連リスクの理解浸透により、さらに進展する可能性
 - ✓ ただし、「リスクが完全に織り込まれた状態」の推定は難問
- サステナブル投資の実効性向上⇒さらなる研究の蓄積が必要
- データ整備の重要性
 - ✓ 効果的で実効性のある投資意思決定のために不可欠な要素
 - ✓ データの蓄積が進むにつれて実証研究結果もアップデート
- 実務面での進展とファイナンス研究の知見の蓄積の両者が相俟って、金融市場が気候変動対応に重要な役割を果たしていくことが望まれる