

多変量時系列のTextilePlot

データサイエンスコンソーシアム, 慶應義塾大学

北里大学

柴田 里程

力丸 佑紀

多変量時系列 (multiple time series)

$$\mathbf{X}(t) = \begin{pmatrix} X_1(t) \\ X_2(t) \\ \vdots \\ X_m(t) \end{pmatrix}$$

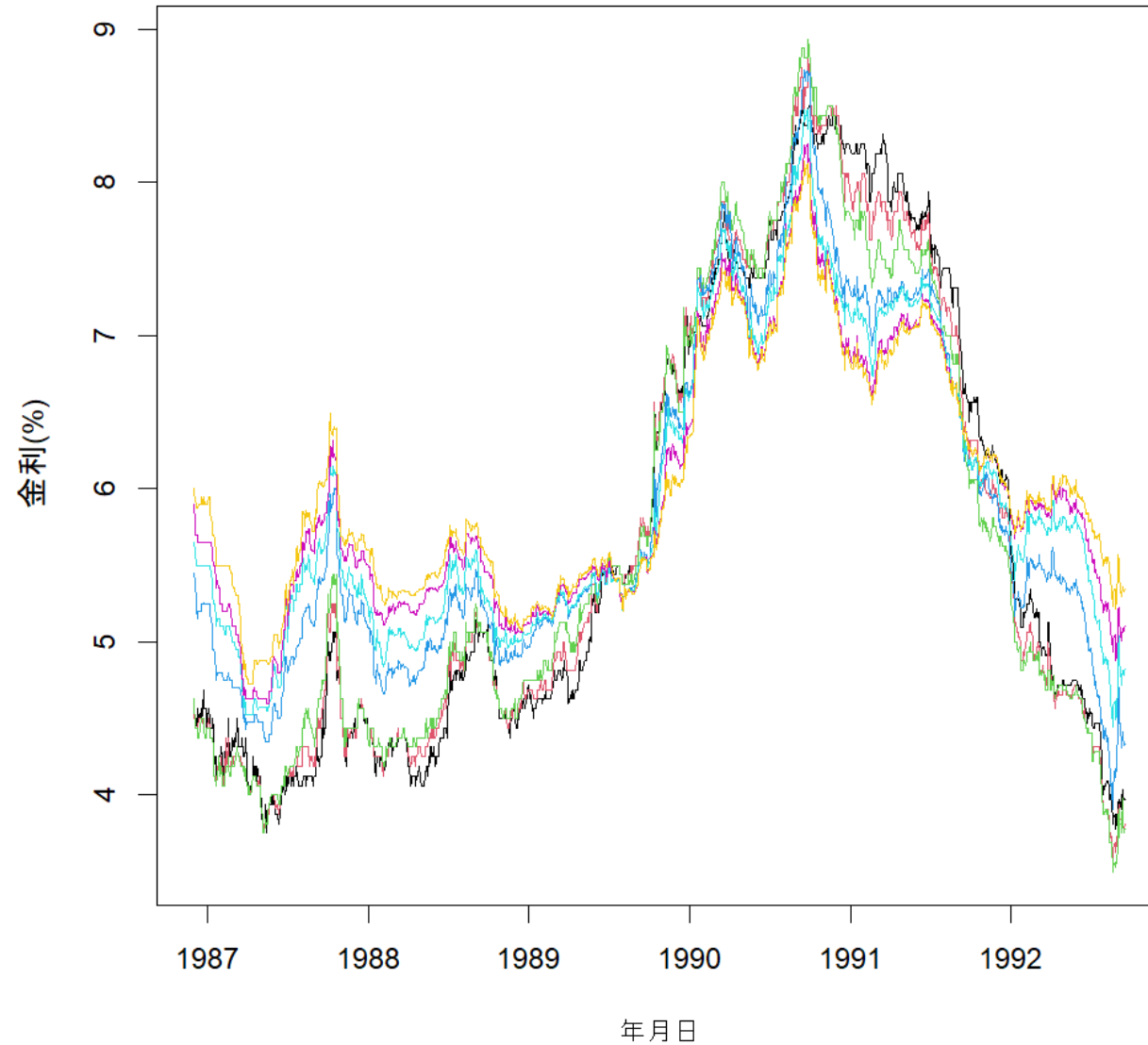
自己共分散行列, スペクトル行列, コヒーレンシー, . . .
多変量ARMAモデル
状態空間モデル, . . .

(柴田里程『時系列解析』, 共立出版, 2021)

制御目的など特別な目的が設定されていない限り, これらの道具は使いきれない.

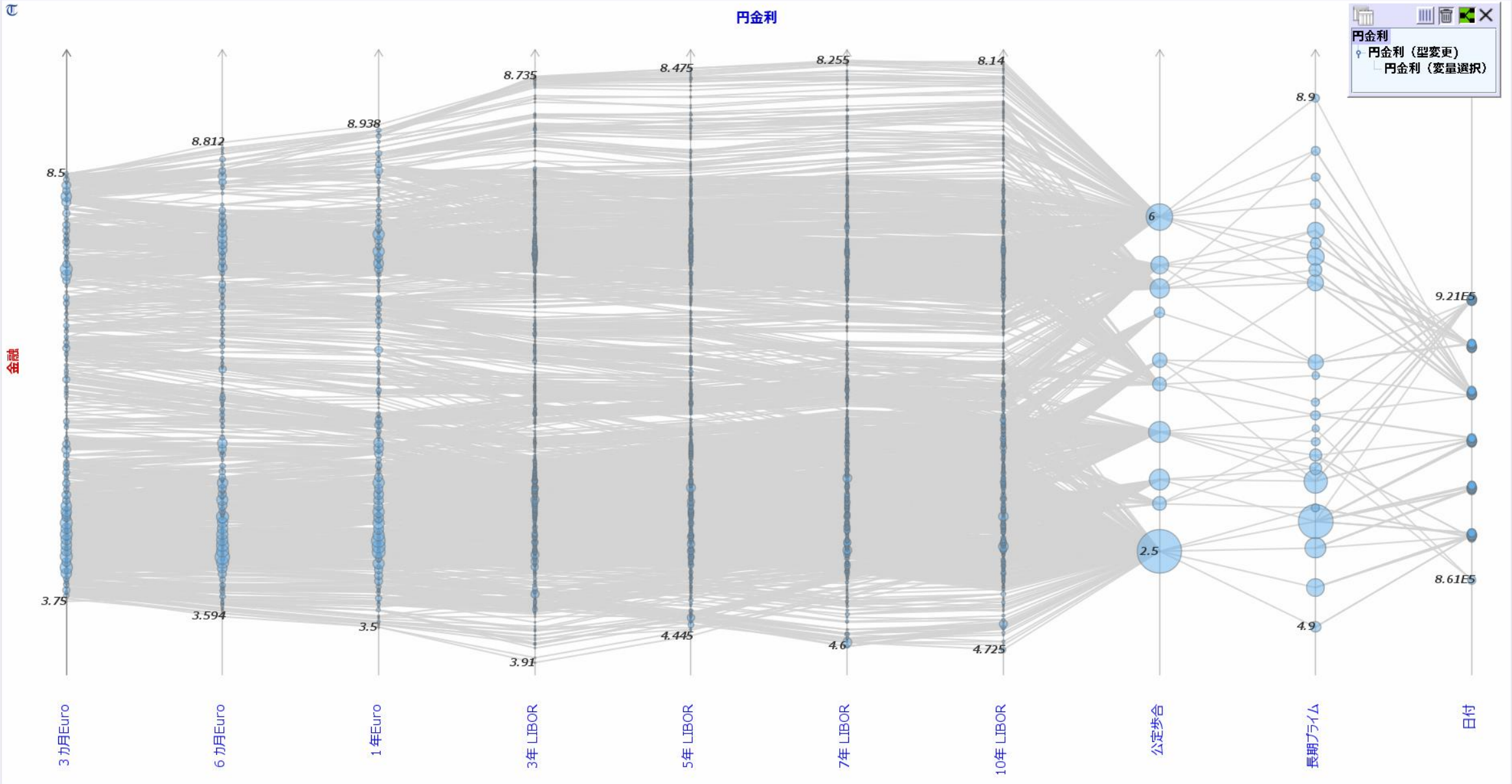
まず必要なのは「素直にデータの全体像をつかむ」こと

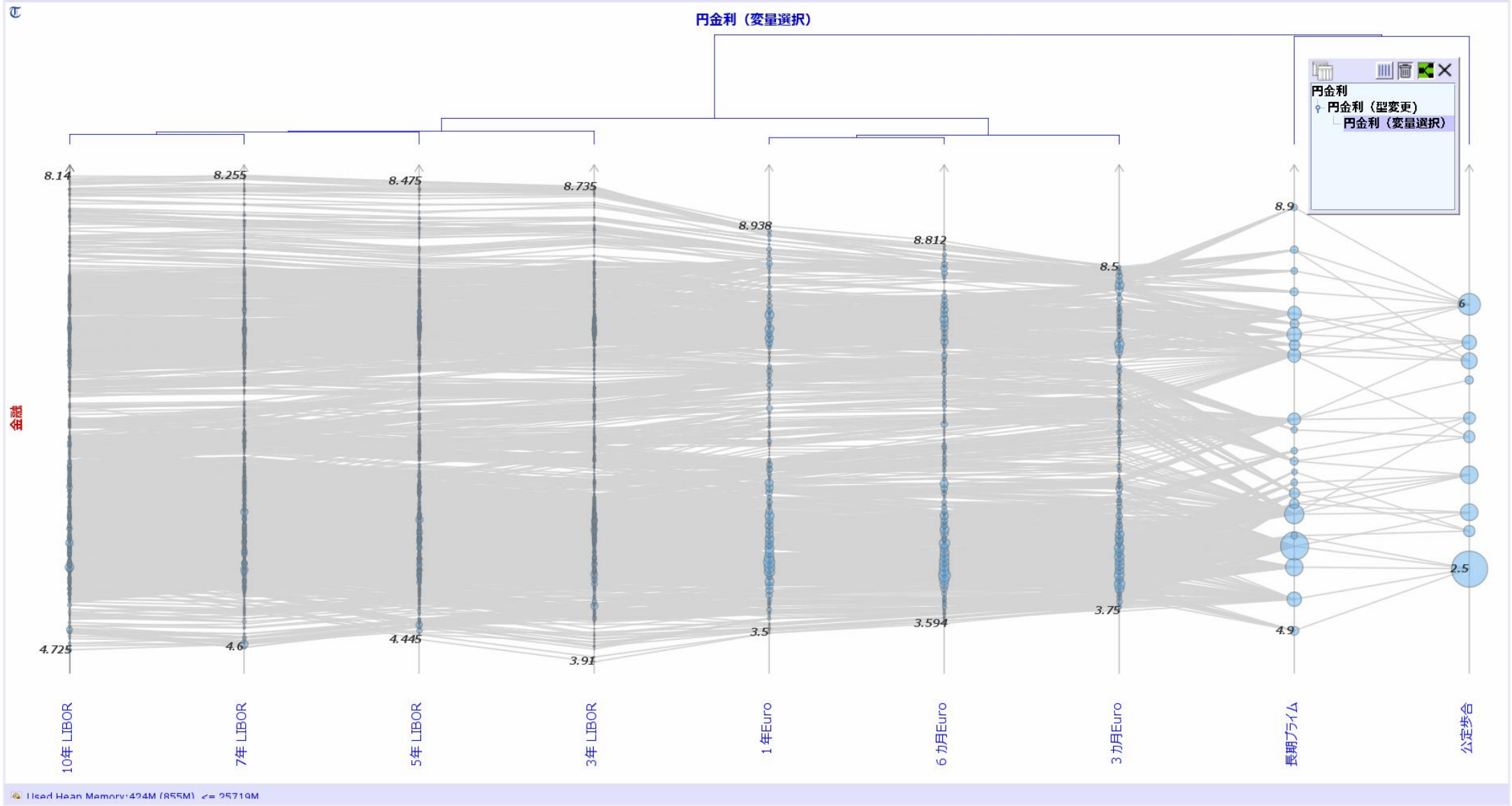
R.Shibata and R.Miura “Decomposition of Japanese Yen Interest Rate Data Through Local Regression”, Financial Engineering and the Japanese Markets, 4, pp 127-146, 1997



3か月 Euro Yen
6か月 Euro Yen
1年 Euro Yen
3年 LIBOR
5年 LIBOR
7年 LIBOR
10年 LIBOR

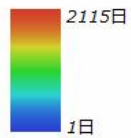
1986-12-01 ~ 1992-09-16







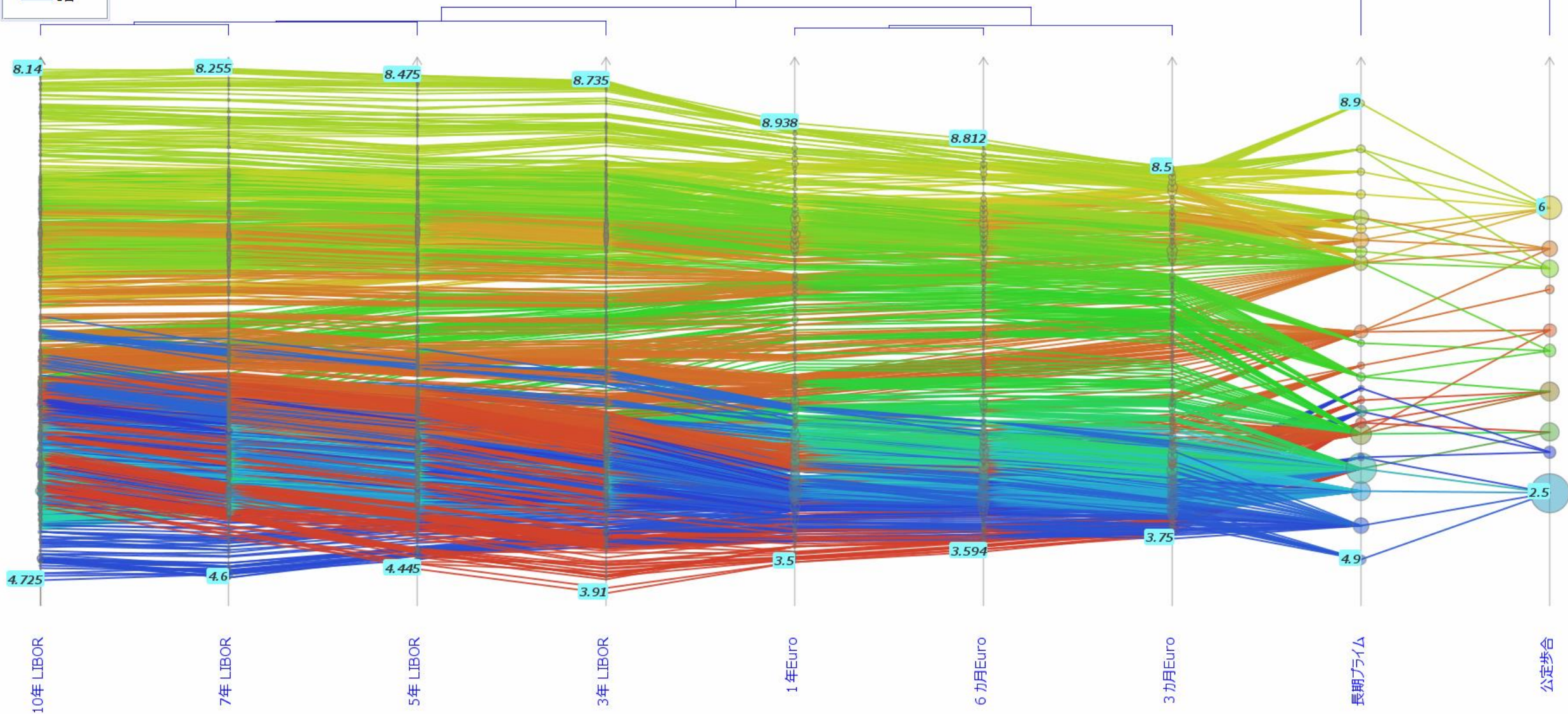
日数(日)



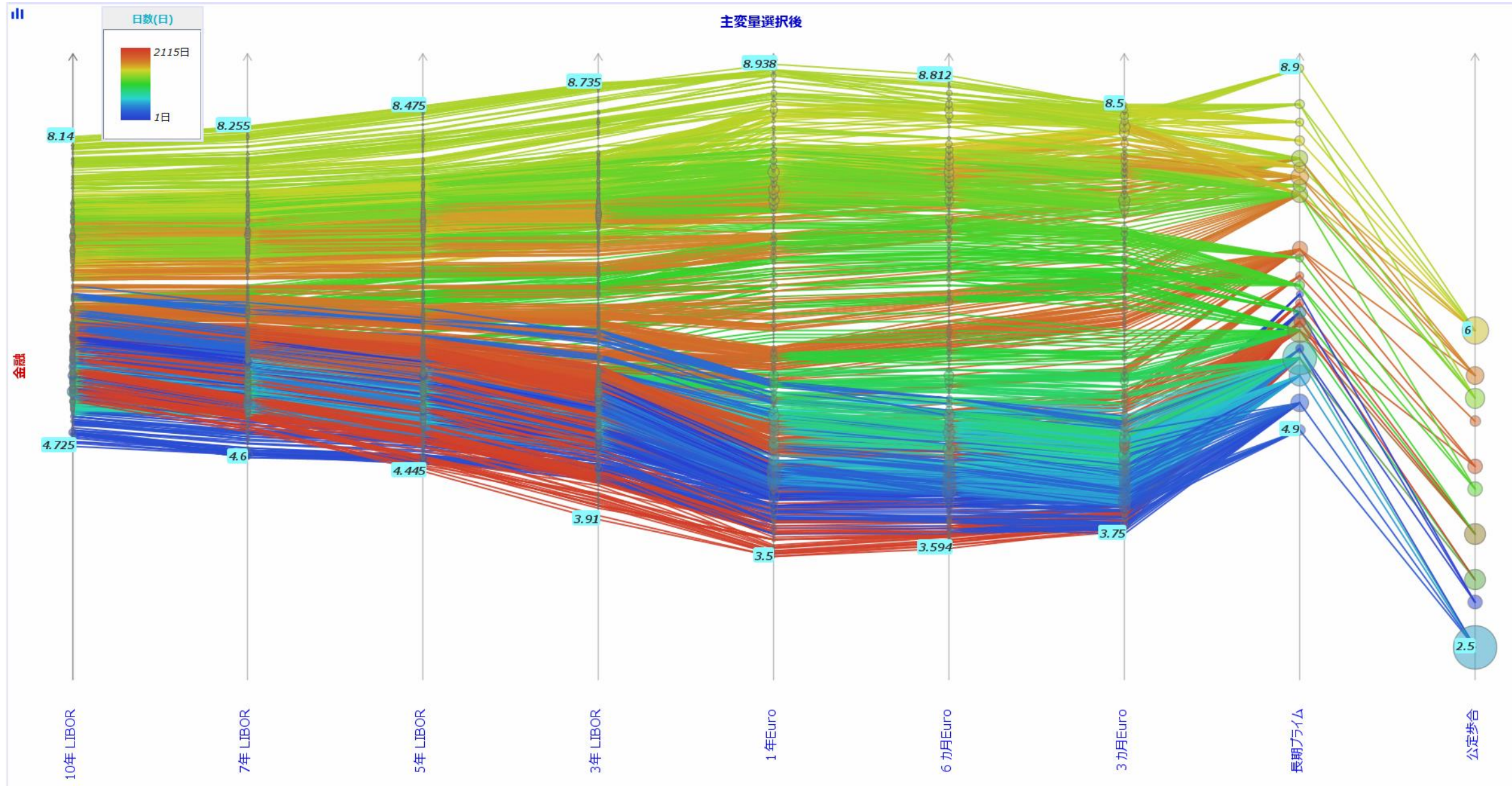
円金利 (変量選択)

円金利
◆ 円金利 (型変更)
└ 円金利 (変量選択)

金融



並行座標プロット



水平性基準で各変量(軸)の位置・尺度の調整しかしてないにも関わらず,
9種類の金利がきれいにクラスターを構成している(TextilePlot の水平性基準のおかげ)

1. 3～10年 LIBOR
2. 3か月～1年 Euro Yen Swap 金利
3. 長期プライムと公定歩合

各金利は固有の水準(イールドカーブ*)と幅で変動していると考えられる. TextilePlot は, それを各軸の位置・尺度の調整によって吸収している. この調整後で見れば, 長期プライムと公定歩合を除けば

1. バブルの最中は, どの金利も水平性を保ったまま上下(平行シフト)
2. バブルの前後では, 水平ではないが平行シフトしていることに変わりはない

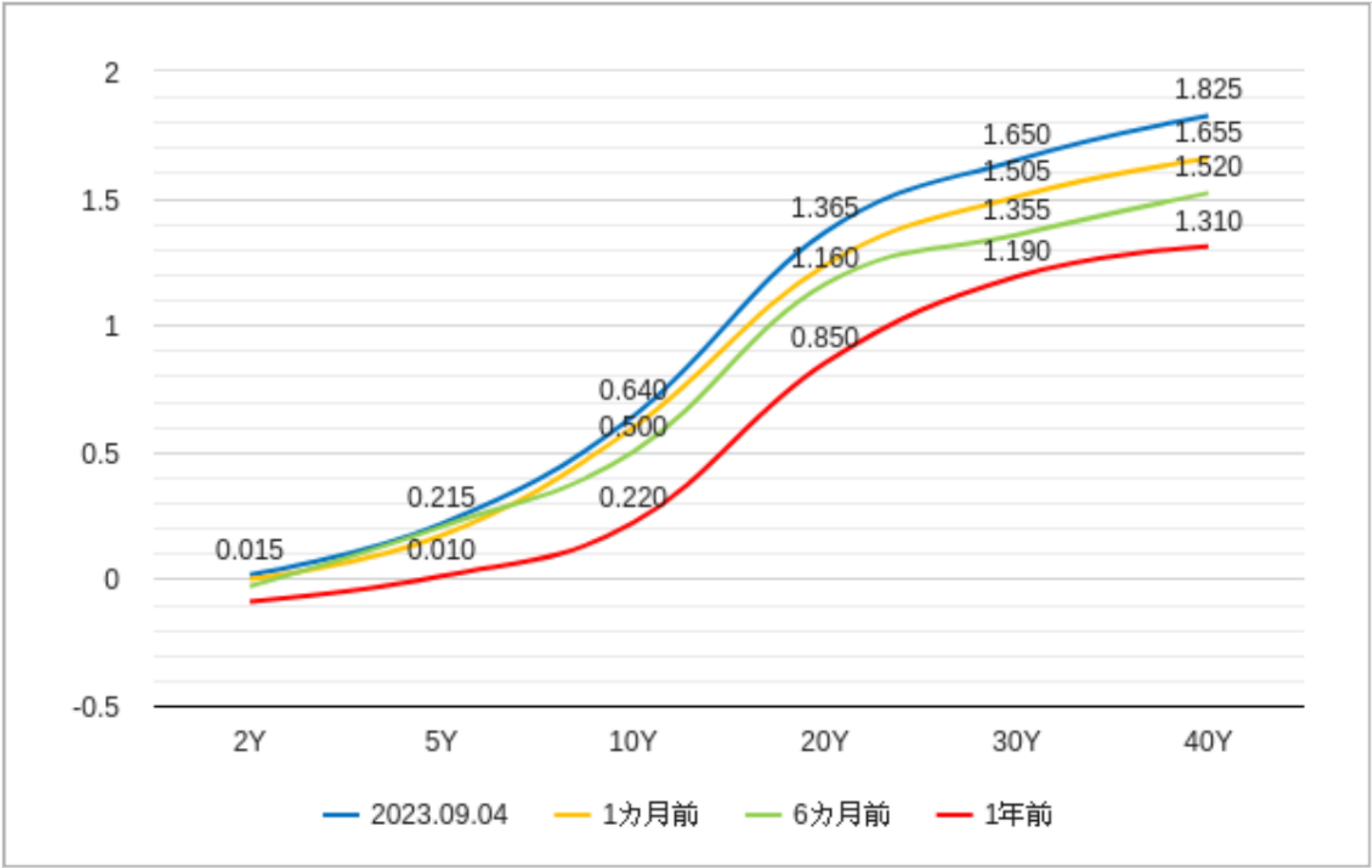
$$a_k X_k(t) + b_k = \varepsilon_t, \quad \varepsilon_t \sim N(\mu, \sigma^2)$$

→ 一つのモデル
$$X_k(t) = \frac{\varepsilon_t - b_k}{a_k}, \quad k = 1, 2, \dots, m, \quad \varepsilon_t \sim N(\mu, \sigma^2)$$

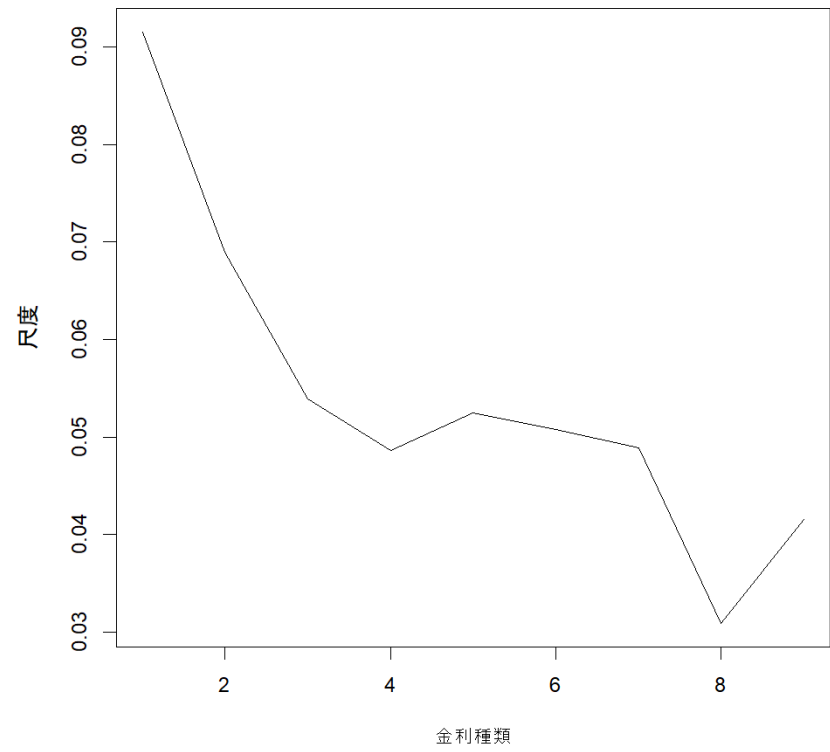
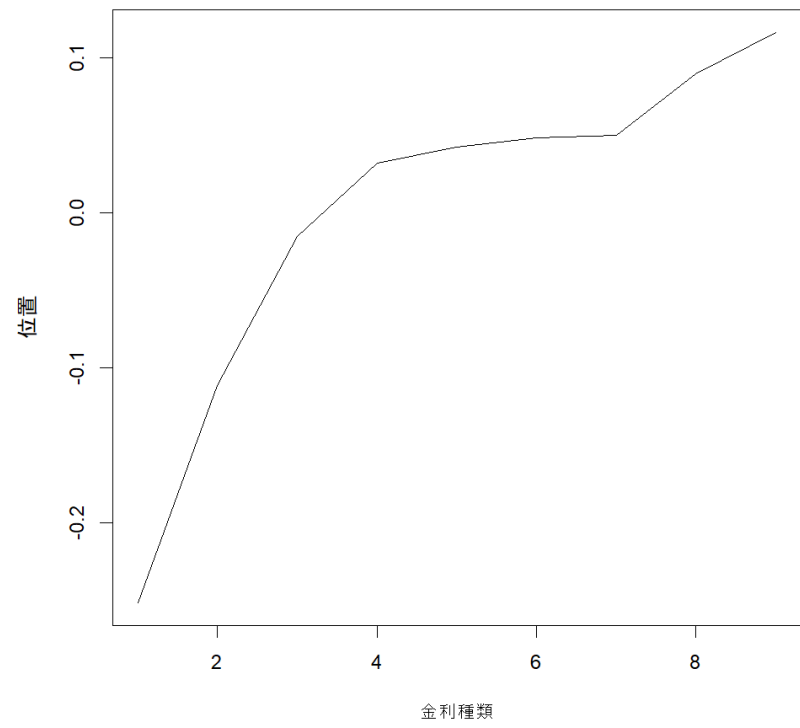
* イールドカーブ

横軸に満期までの日数, 縦軸にその時の金利をプロットした図のことで, 将来に対する市場のスタンスを表していると考えられている. 並行座標プロットはまさに日々のイールドカーブを重ね描きしたものである.

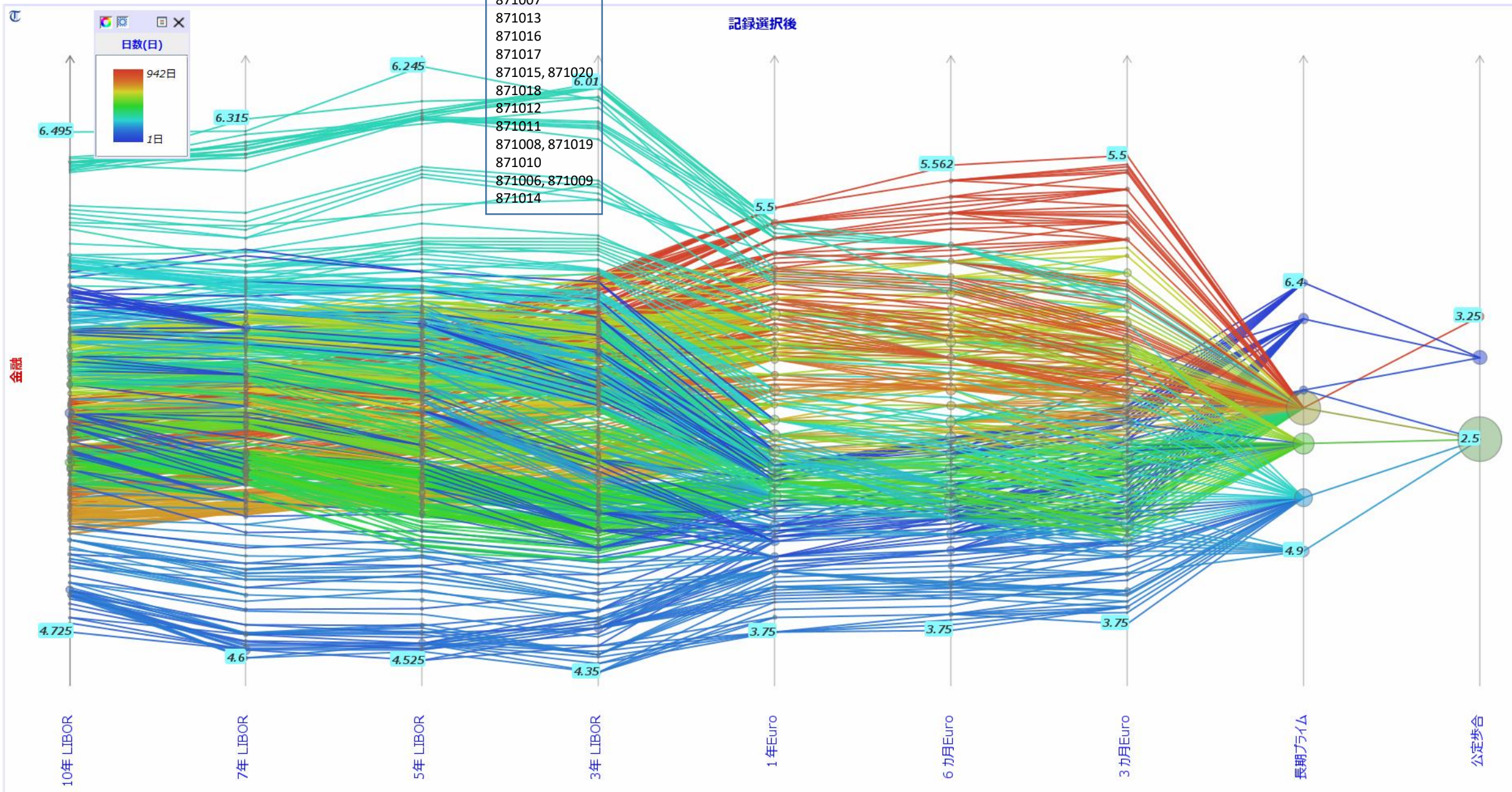
日本のイールドカーブ(利回り曲線)の推移とチャート (stock-marketdata.com)



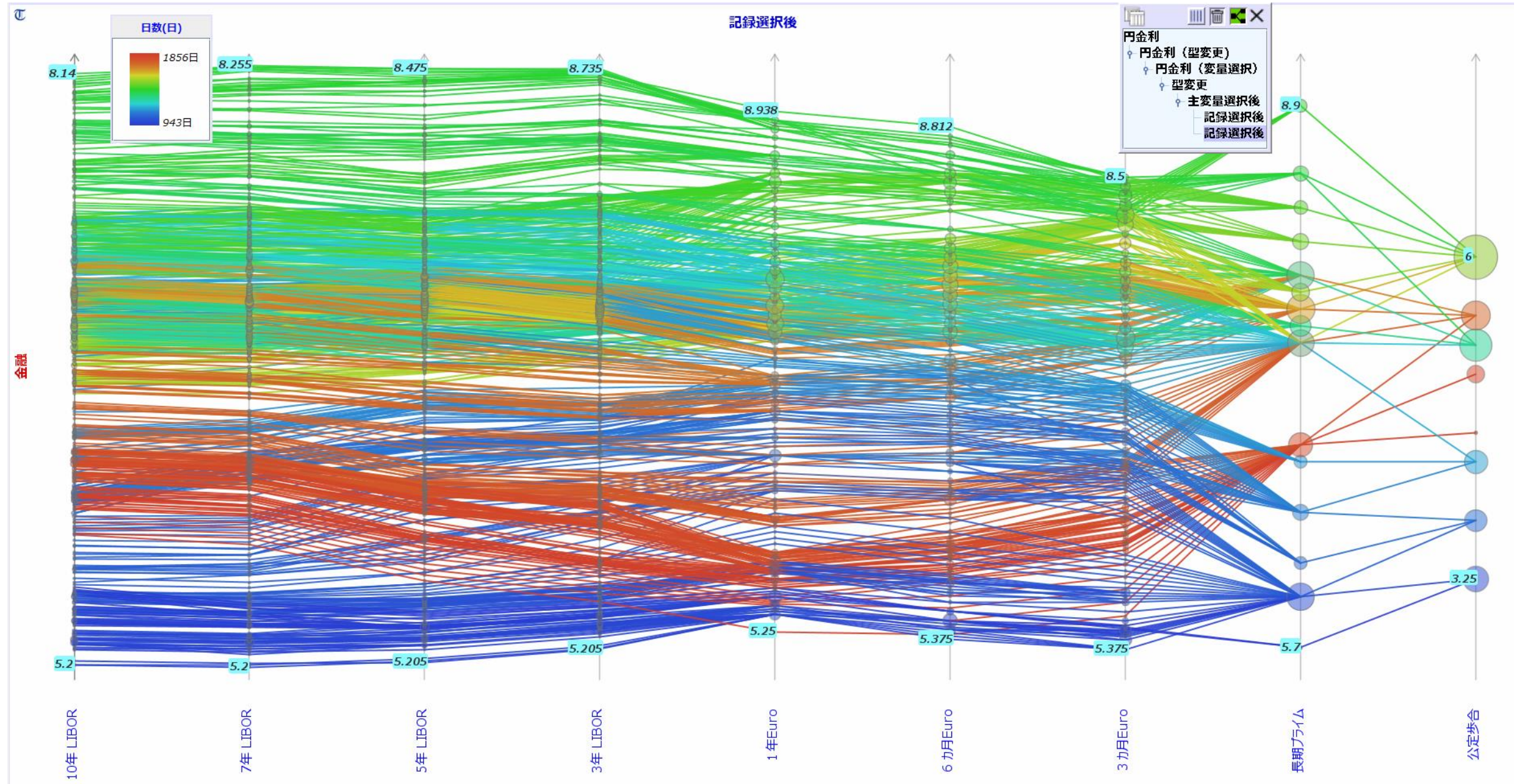
	10年 LI...	7年 LIBOR	5年 LIBOR	3年 LIBOR	1年Euro	6 カ月Euro	3 カ月Euro	長期プライム	公定歩合
位置	-0.2514...	-0.1113...	-0.0153...	0.03184...	0.04238...	0.04833...	0.04994...	0.08939...	0.11621...
尺度	0.09154...	0.06892...	0.05387...	0.04859...	0.05248...	0.05074...	0.04888...	0.03095...	0.04160...



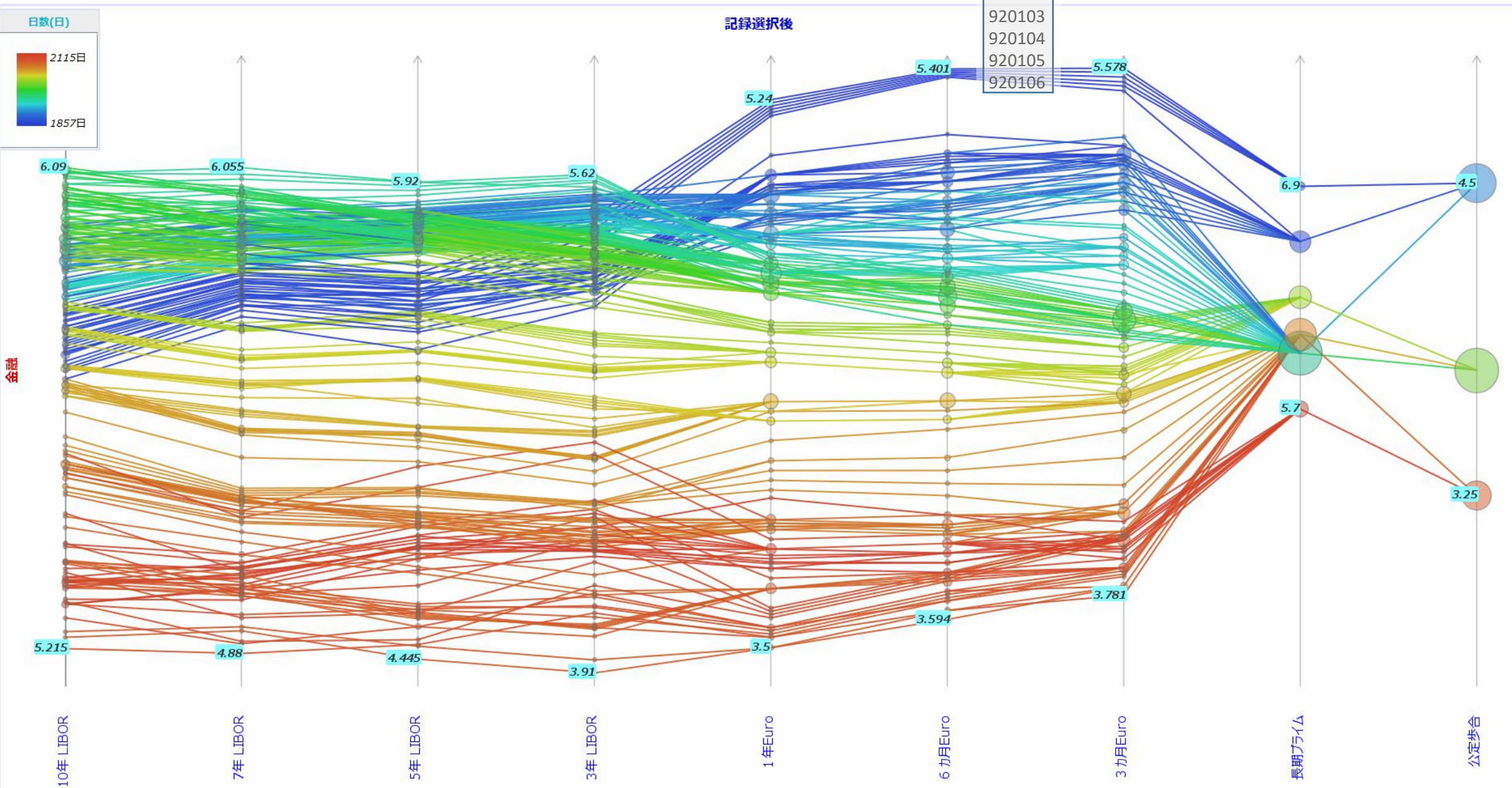
1986-12-01 ~ 1989-06 (バブル前)



1989-07～1991-12 (ノバブル中)



1991-12～1992-09-16 (バブル後)



タイムラグ(time lag)の発見

$$\mathbf{X}(t) = \begin{pmatrix} X_1(t) \\ X_2(t+k) \\ \vdots \\ M \\ X_m(t+l) \end{pmatrix}$$

TextilePlot の水平性規準

$$\sum_{j,t} \| (a_j X_j(t) + b_j) - m(t) \|^2 \rightarrow \min$$

1. 自動

- 組み合わせ数の魔をいかに乗り越えるか

2. 手動

- 適切なヒューマンインタフェース

TRADの設定

作業ディレクトリ

保存

表示言語

DandDIデータ

変容

データテーブル

フィルタ

経軸順序

表示

DandDライブラリ

C:\Users\Yshibata\YDandDlibrary\Private\Yyen_int_R.dad

R Work

