

コロナ禍の完全失業率予測速報モデル

滋賀大学経済学部教授 / 滋賀大学DEMLセンター研究員
楠田 浩二

滋賀大学 データサイエンス研究科/ DEMLセンター研究支援者
川上 幹男



滋賀大学



帝国データバンク

Data Engineering and Machine Learning Center

目的と方法

- 目的

- ✓2四半期先までの完全失業率の高精度の予測

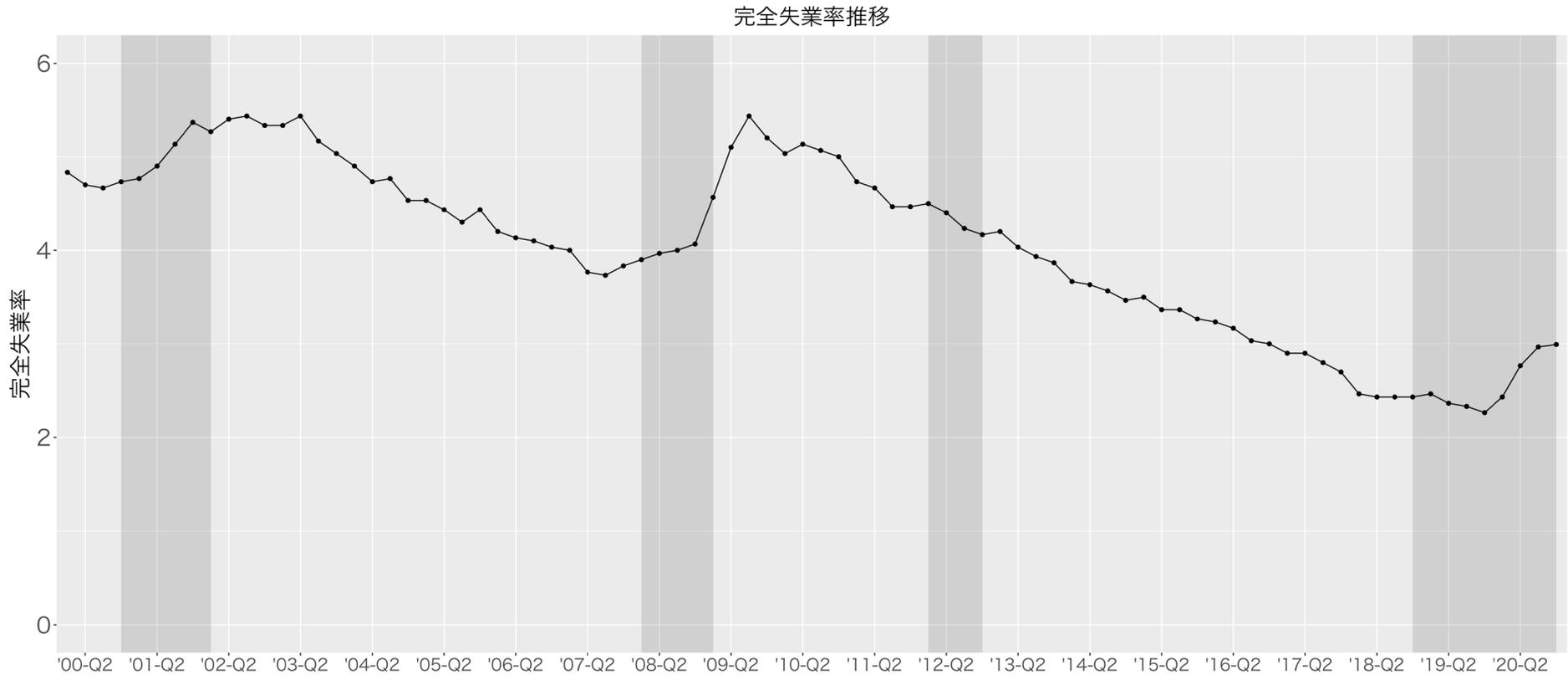
- 方法

- ✓完全失業率を被説明変数とする説明力の高い予測用重回帰モデルの開発

- ✓予測精度と速報性を確保する為の予測サブモデルの開発

- ✓外れ値と作用点の影響を適切に制御する為の有界影響頑健推定

完全失業率（季節調整済）データの推移



出典：総務省統計局「労働力調査結果」

(注)シャドー部分は景気後退局面(内閣府調べ)

● 特徴

- ✓ 2000年代前半・世界金融危機時の高水準とコロナ禍の低水準
- ✓ 2014-Q1からの一段の低下

予測モデルの決定

● 説明変数候補，符号条件，モデル選択（AIC）の結果

対象指標	説明変数候補	符号	1期先	2期先
業況	業況DI（中小企業・全産業） 当期・前期・2期前	-		
	業況DI（中小企業・製造業） 当期・前期・2期前	-		
人件費負担	雇用人員DI（中小企業・全産業） 当期～3期前	+	当期	当期
		+	前期	前期
		+	2期前	2期前
		+	3期前	3期前
減価償却費負担	設備判断DI（中小企業・全産業） 当期・前期・2期前	+		
	設備判断DI（中小企業・製造業） 当期・前期・2期前	+		
採算性	販売価格DI（中小企業・全産業） - 仕入価格DI（中小企業・全産業） 当期・前期・2期前	- -		
借入環境の量的側面	資金繰りDI（中小企業・全産業） 前期・2期前	-		
	貸出態度DI（中小企業・全産業） 前期・2期前	-	2期前	2期前
借入環境の金利面	貸出約定平均金利（新規・総合・国内） 前期・2期前	+		
	貸出約定平均金利（新規・長期・国内） 前期・2期前	+	2期前	2期前
対外競争力環境	実質実効為替レート 前期・2期前	+	1期前	2期前

出典：「時系列統計データ検索サイト」（日本銀行）

- ✓ 1期先モデルの雇用人員DI「**当期**」と2期先モデルの同「**前期**」は，予測の際，12月短観の予測値データを使用
- ✓ 2期先モデルの雇用人員DI「**当期**」は，予測の際，予測サブモデル(後述)の予測値を使用

予測公表の速報性確保における問題点

- 公表時点における未公表データ
 - ✓ 2期先モデルにおける雇用人員DI「当期」
(2021年第2四半期の雇用人員DI)
 - ✓ 11・12月の貸出約定平均金利
(新規・長期・国内銀行)
 - ✓ 12月の実質実効為替レート
 - ✓ 12月の完全失業率
- これらを予測するサブモデル開発の要

雇用DI予測サブモデルの推定結果

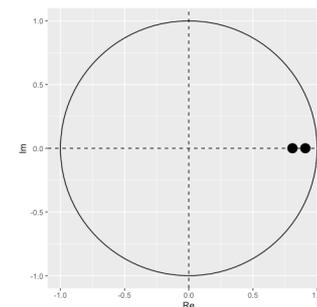
● 時系列モデルの推定結果

- ✓ 第一段階：ARIMAモデルの選択(AICC)：ARIMA(5,0,0)=AR(5)
- ✓ 第二段階：VARモデルの選択(AIC)：

雇用DI	完全失業率	業況DI (製造業)	次数	AIC
○			5	2.956
○	○		1	△1.434
○		○	5	5.366
○	○	○	2	1.218

● 診断結果：異常無し

- ✓ 定常性：同伴行列の全固有値が単位円内に存在（右図）
- ✓ 誤差項の独立性(Lag=4)：Ljung and Box=13.59, p値=0.3274
- ✓ 誤差項の不均一分散(Lag=4)：ARCH-LM=41.904, p値=0.2301



貸出約定平均金利予測サブモデル

- GLS推定結果

説明変数	定数項	国債10年	長プラ
推定値	0.47931	0.28334	0.30807
p値	2e-16	2e-16	1.6e-15

- 自由度修正済み決定係数：90.91%

- 回帰診断結果：異状無し

- ✓ 誤差項の不均一分散：BP=0.68177, p値=0.7111
- ✓ 誤差項の自己相関：DW=2.1925, p値=0.8768
- ✓ 多重共線性：最大VIF < 10

説明変数	国債10年	長プラ
VIF	3.4972	3.4972

実質実効為替レート予測サブモデル

● モデルの構造

1. 名目実効為替レートを被説明変数，円インデックスを説明変数とする単回帰モデルの開発・推定
 - ✓ 12月の名目実効為替レートを予測
2. 内外インフレ率差(名目実効為替レート－実質実効為替レート)のARIMAモデルの開発・推定
 - ✓ 12月の内外インフレ率を予測
3. 12月の名目実効為替レートの予測値から内外インフレ率差を差し引いて12月の実質実効為替レートの予測値を算出

実質実効為替レート予測サブモデルの推定結果

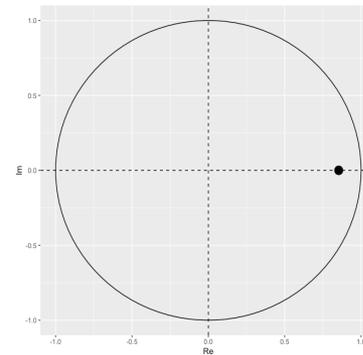
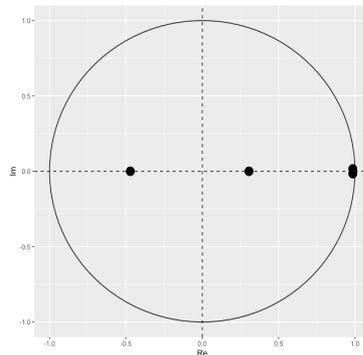
- ARIMA(p,d,q)モデルの推定結果

- ✓ モデル選択(AICC) : ARIMA(4,0,1)=ARMA(4,1)

- 診断結果 : 異常無し

- ✓ AR構造の定常性 : 同伴行列の全固有値が単位円内に存在 (下左図)

- ✓ MA構造の反転可能性 : 同伴行列の固有値が単位円内に存在 (下右図)



- ✓ 誤差項の独立性 : $Q^*(10) = 6.019$, p 値=0.304

- ✓ 誤差項分布の同一独立性 : 転換点に関するT統計量= $\Delta 1.2733$, p 値=0.203

完全失業率予測サブモデルの推定結果

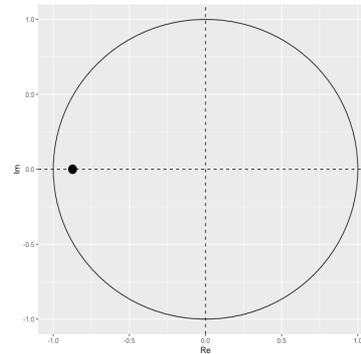
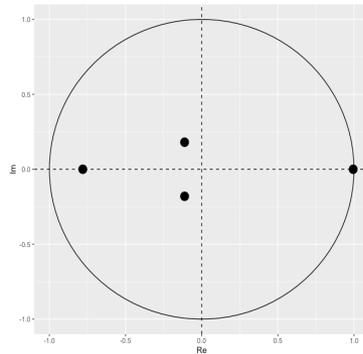
- ARIMA(p,d,q)モデルの推定結果

- ✓ モデル選択(AICC) : ARIMA(4,0,1)=ARMA(4,1)

- 診断結果 : 異常無し

- ✓ AR構造の定常性 : 同伴行列の全固有値が単位円内に存在 (下左図)

- ✓ MA構造の反転可能性 : 同伴行列の固有値が単位円内に存在 (下右図)



- ✓ 誤差項の独立性 : $Q^*(10)=2.6669$, p 値=0.751

- ✓ 誤差項分布の同一独立性 : 転換点に関するT統計量= 0.9162, p 値=0.360

予測サブモデルに基づく予測結果

- 11・12月の貸出約定平均金利の予測値

月	10	11	12
	実績値	予測値	予測値
貸出約定平均金利	0.80677	0.79559	0.79381

- 12月の実質実効為替レート・完全失業率の予測値

月	10	11	12
	実績値	予測値	予測値
内外インフレ率差	13.068	13.319	13.307
名目実効為替レート	90.711	90.289	90.671
実質実効為替レート	77.642	77.687	77.364
完全失業率	3.1	2.9	2.9793

- 2021年第2四半期雇用人員DIの予測値

	2020-Q4	2021-Q1	2021-Q2
	実績値	短観予測値	モデル予測値
雇用人員DI	△13	△16	△15.673

1四半期先モデルのOLS・GLS推定の結果

- OLS推定の結果

- ✓ DW検定：誤差項の自己相関を検出 → GLS推定

- GLS推定(繰り返しPrais-Winsten法)の結果

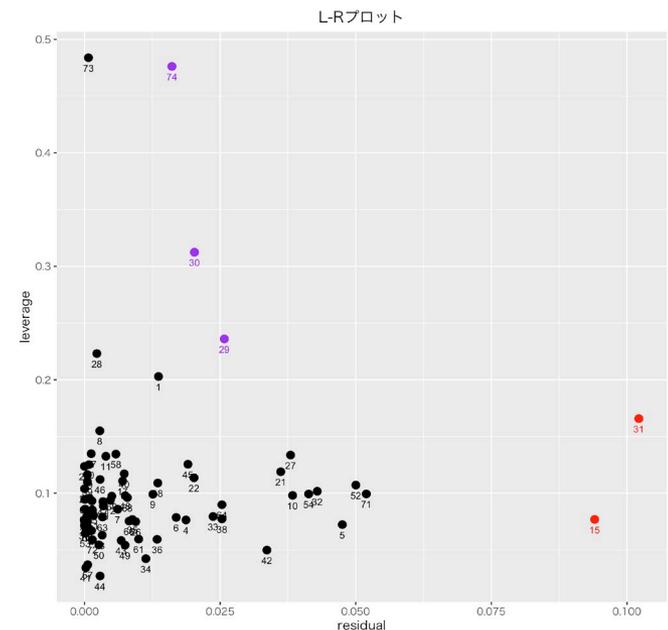
- ✓ 情報量基準(AIC)によるモデルの決定

- ✓ 誤差項の不均一分散・自己相関，多重共線性の検定結果：異状無し

- 影響分析の結果

- ✓ Cook's D (5%有意水準)：
影響点 (右図赤・紫点) 検出

- ✓ L-Rプロット：作用点 (右図紫点) 検出
→ 有界影響頑健推定 (MM推定)



頑健推定

- MM推定(3段階推定法)を適用

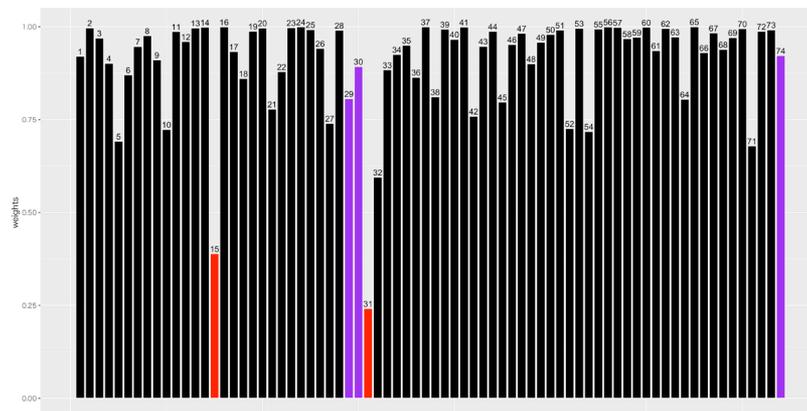
 - 第1段階：残差の頑健推定（崩壊点基準50%）

 - 第2段階：誤差項の標準偏差の頑健推定（同50%）

 - 第3段階：加重最小2乗推定（漸近的有効性基準95%）

- 1期先モデルの加重結果

 - ✓ 外れ値（下図赤棒線）を中心に加重を低下し，影響点の推定量への影響を適切に制御



1期先予測モデルのGLS・MM推定の結果

- GLS・MM推定値：全係数の符号条件合致

説明変数	定数項	雇用DI 当期	雇用DI 前期	雇用DI 2期前	雇用DI 3期前	貸出態度 2期前	貸出金利 2期前	為替 1期前
符号条件	無し	+	+	+	+	-	+	+
推定値	3.4819	0.0097	0.0067	0.0064	0.0110	△0.0238	0.2117	0.0065
p値	1.3e-16	0.0020	0.0350	0.0360	0.0021	0.0012	0.0770	0.0504

✓ 自由度修正済決定係数：98.601%

- 回帰診断結果：異常無し

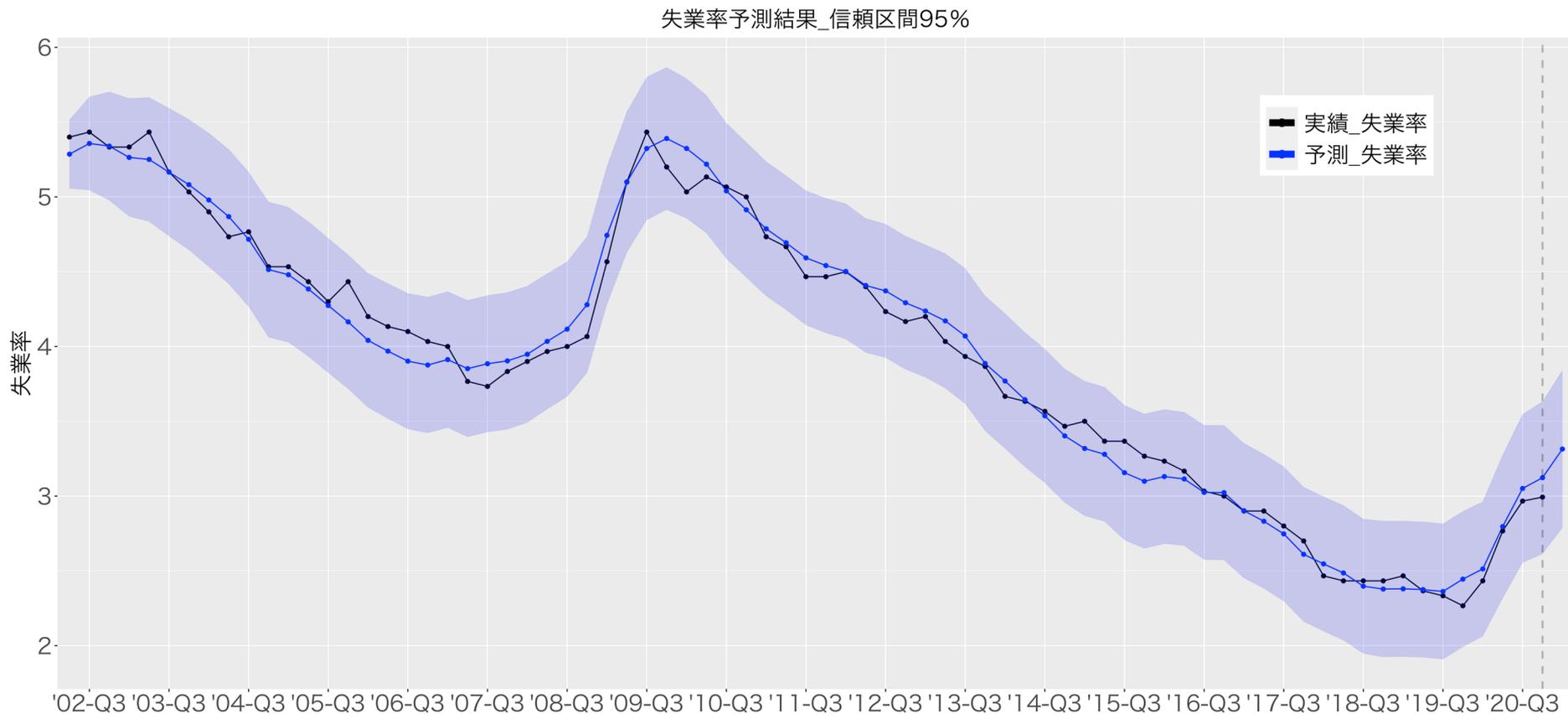
✓ 誤差項の不均一分散：BP= 8.4253, p値= 0.2966

✓ 誤差項の自己相関：DW= 1.8292, p値= 0.1354

✓ 多重共線性：最大VIF < 10

説明変数	雇用DI 当期	雇用DI 前期	雇用DI 2期前	雇用DI 3期前	貸出態度 2期前	貸出金利 2期前	為替 1期前
VIF	3.778	4.033	3.830	4.964	7.214	2.808	2.781

1期先予測モデルの予測値・信頼区間



2期先予測モデルのGLS・MM推定の結果

- GLS・MM推定値：全係数の符号条件合致

説明変数	定数項	雇用DI 当期	雇用DI 前期	雇用DI 2期前	雇用DI 3期前	貸出態度 2期前	貸出金利 2期前	為替 2期前
符号条件	無し	+	+	+	+	-	+	+
推定値	3.4752	0.0107	0.0062	0.0051	0.0109	△0.0248	0.2358	0.0063
p値	3.9e-16	0.0007	0.0523	0.0907	0.0026	0.0012	0.0455	0.0510

✓ 自由度修正済決定係数：98.309%

- 回帰診断結果：異常無し

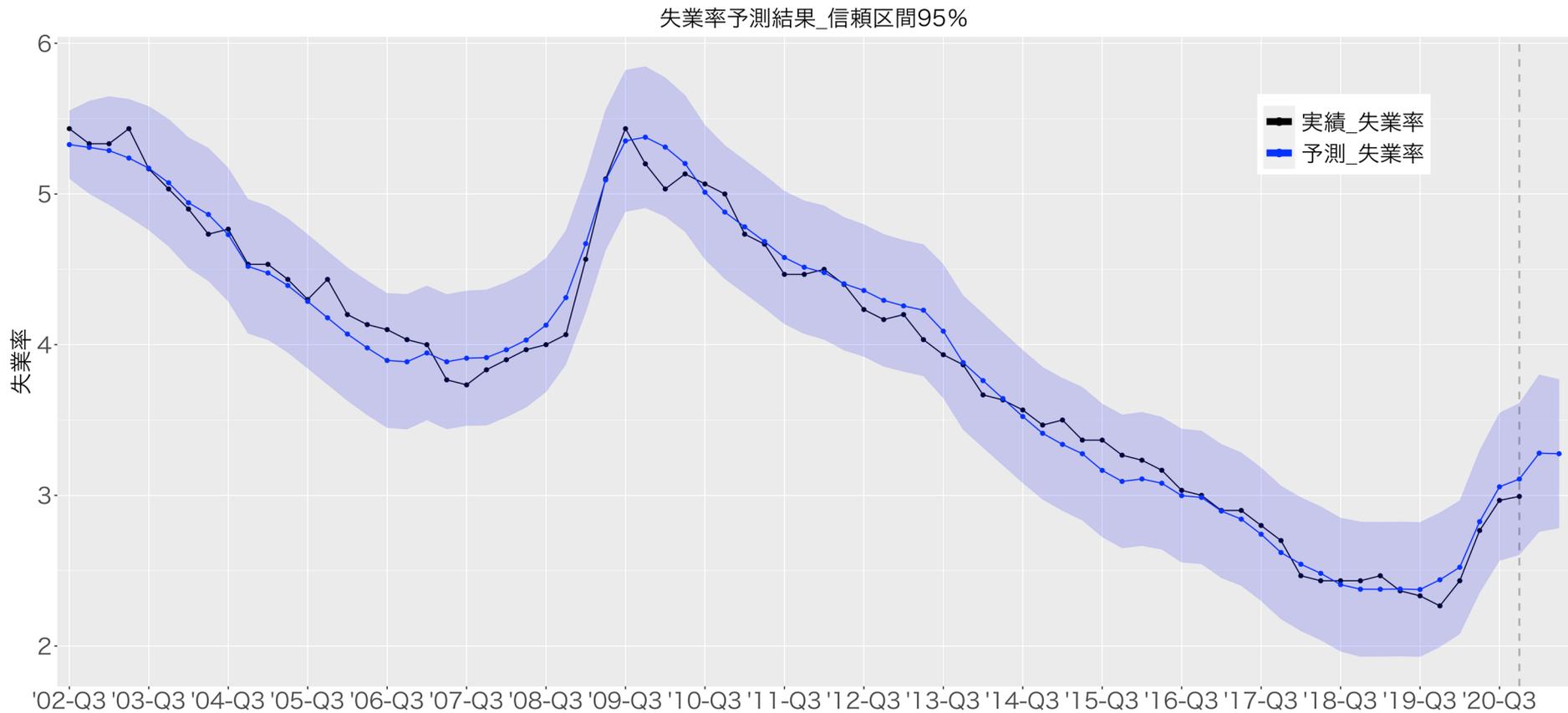
✓ 誤差項の不均一分散：BP= 7.2874, p値= 0.3996

✓ 誤差項の自己相関：DW= 1.8892, p値= 0.1986

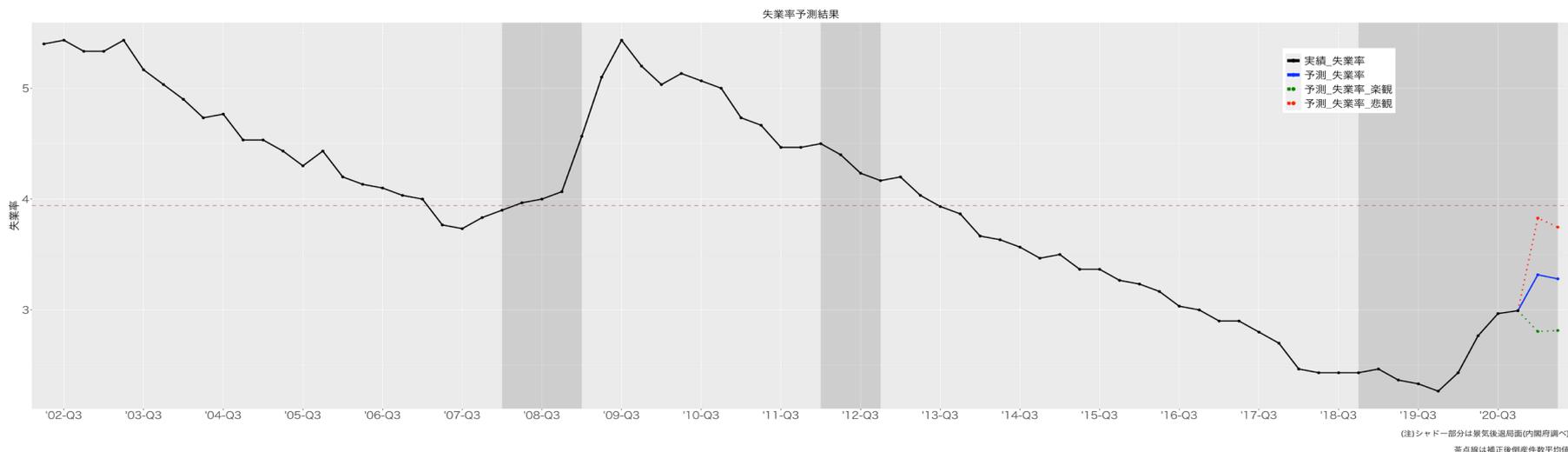
✓ 多重共線性：最大VIF < 10

説明変数	雇用DI 当期	雇用DI 前期	雇用DI 2期前	雇用DI 3期前	貸出態度 2期前	貸出金利 2期前	為替 2期前
VIF	3.641	4.096	3.995	4.938	7.707	2.640	2.542

2期先予測モデルの予測値・信頼区間



完全失業率の予測結果



	'20-Q1 実績	'20-Q2 実績	'20-Q3 実績	'20-Q4 実績見込み	'21-Q1 予測	'21-Q2 予測
信頼区間上限	—	—	—	—	3.84	3.75
実績・予測	2.43	2.77	2.97	2.99	3.31	3.28
信頼区間下限	—	—	—	—	2.79	2.81

- ✓ 完全失業率はQ1に上昇するものの、Q2にかけては概ね横ばいで推移し、尚**低水準に止まる**
- ✓ 最悪の場合（95%予測信頼区間上限値）でも、尚**推定対象期間平均3.94%**（上図茶点線）を若干下回る水準に止まる

まとめ

● 予測精度

- ✓ 相当程度高い予測精度を達成

● 完全失業率の特徴の説明

- ✓ 2000年代前半・世界金融危機時に比べて、コロナ禍の失業率が低水準に止まっている主因は、景気拡大長期化に伴う雇用需要の長期拡大であり、
- ✓ 貸出態度軟化、金利低下、為替レート低下も寄与
- ✓ 2014-Q1以降の失業率の一段の低下はこれら要因が寄与
- ✓ 足許の失業率上昇の主因は、雇用人員不足の解消

● 完全失業率の予測結果

- ✓ 失業率は2021年第1四半期に上昇するものの、同第2四半期にかけては概ね横ばいで推移し、尚低水準に止まる
- ✓ 最悪の場合（95%予測信頼区間上限値）でも、尚推定対象期間平均を若干下回る水準に止まる

留意点

- ✓完全失業率は先行き上昇するものの、尚低水準に止まるとの本予測モデルの結果は、説明変数として用いられた日銀12月短観調査のデータ等に基づいている。しかし、同調査は第3波が拡大する前に実施されており、足許の第3波拡大の影響は必ずしも織り込まれていない
- ✓今後、第3波が深刻化し、経済活動の大幅な縮小を余儀なくされる事態に陥った場合は、本予測よりも相当程度上振れし得ることに留意されたし