

# 一般化シフト線型方程式に対するMINRES法の適用と性能評価

日高 俊太郎<sup>1</sup>，工藤 周平<sup>1</sup>，山本 有作<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 電気通信大学 情報理工学研究科 情報・ネットワーク工学専攻 情報数理工学プログラム



## 研究目的

一般化シフト線型方程式

$$(A + \sigma_k B)\mathbf{x}^{(k)} = \mathbf{b}, \quad (k = 1, \dots, M). \tag{1}$$

に対する shifted MINRES 法[1]の拡張およびその性能評価を行う．

## シフト線形方程式

- (標準)シフト線形方程式

$$(A + \sigma_k I)\mathbf{x}^{(k)} = \mathbf{b}, \quad (k = 1, \dots, M). \tag{2}$$

Krylov部分空間のシフト不変性 $\mathcal{K}(A + \sigma_k I, \mathbf{b}) = \mathcal{K}(A, \mathbf{b})$ を持つ  
⇒ 利用した効率的な解法が存在(e.g. shifted MINRES 法)

- 一般化シフト線形方程式

$$(A + \sigma_k B)\mathbf{x}^{(k)} = \mathbf{b}, \quad (k = 1, \dots, M). \tag{3}$$

一般化固有値問題に対する Sakurai-Sugiura 法で現れる  
Krylov部分空間のシフト不変性 $\mathcal{K}(A + \sigma_k B, \mathbf{b}) = \mathcal{K}(A, \mathbf{b})$ を持たない  
既存手法として Generalized shifted COCG 法 ( $A + \sigma_k B$  が複素対称) [2]

## shifted MINRES 法

Seitoによって

## 一般化Lanczos過程

aaaaaaaaaaaaa bbbbbbbbbbbbbbb ccccccccccccccc ddddddddddddddd  
eeeeeeeeeeeeeee

## Generalized shifted MINRES 法

aaaaaaaaaaaaa bbbbbbbbbbbbbbb ccccccccccccccc ddddddddddddddd  
eeeeeeeeeeeeeee

## 数値実験

aaaaaaaaaaaaa bbbbbbbbbbbbbbb ccccccccccccccc ddddddddddddddd  
eeeeeeeeeeeeeee

## 実験結果

aaaaaaaaaaaaa bbbbbbbbbbbbbbb ccccccccccccccc ddddddddddddddd  
eeeeeeeeeeeeeee

## まとめと今後の展望

aaaaaaaaaaaaa bbbbbbbbbbbbbbb ccccccccccccccc ddddddddddddddd  
eeeeeeeeeeeeeee

## 参考文献

[1] S. Hiroaki, T. Hoshi, and Y. Yamamoto,  
On using the shifted minimal residual method for quantum-mechanical wave  
packet simulation,  
JSIAM Let., **11** (2019), 13–16.

[2] S. Tomohiro et.al.,  
A fast numerical method for generalized shifted linear systems with complex  
symmetric matrices,  
数理解析研究所講究録., **1719** (2010), 106–117.