

数理解析研究所講究録 1004

短期共同研究

線型行列不等式と半正定値計画法

京都大学数理解析研究所

1997年6月

## はじめに

この講究録は、京都大学数理解析研究所において1996年7月15日～17日に  
行われた短期共同研究(研究代表者: 京都大学 数理解析研究所 室田 一雄)

### 「線型行列不等式と半正定値計画法」

の記録である。

半正定値計画法は、線型行列不等式を制約とする最適化問題であり、数理工学の新しい枠組として、最近脚光を浴びている。特に、線型計画法に対する内点法の拡張、システム制御理論への応用、組合せ最適化算法への応用等が、盛んに研究されている。

システム制御理論における線型行列不等式の重要性はかなり以前から、認識されていたが、1990年頃、線型計画法に対する内点法が、半正定値計画法に拡張されることが明らかになり、効率的な数値解法が現れて以来、 $H_\infty$  制御を含む多くの問題が線型行列不等式によって定式化されることが示された。

一方、組合せ最適化における半正定値計画法の応用としては、安定集合に関する Lovász による先駆的な研究が著名である。内点法の出現以後は、多くの研究がなされ、特に、最大カットに対する Goemans-Williamson の高性能近似アルゴリズムが注目されている。

しかし、我が国においては、半正定値計画法に関する研究集会が開かれたこともなく、個々の分野の研究者集団内で情報交換がされているに過ぎない。本共同研究は、各方面の研究者が、それぞれの分野における重要な成果を整理し、報告し合うことによって、半正定値計画法の理論と応用に関する全体像を明らかにすることを目的とした。

幸い、予想をはるかに上回る数の方々の参加を得て、既成の分野を越えた実質的な研究交流を行うことができた。最後に、岩田覚氏には研究計画の段階から実施に至るまで、全ての面で協力して頂いたことを記し、感謝の意を表したい。

短期共同研究  
線型行列不等式と半正定値計画法  
報告集

1996年 7月15日～7月17日

研究代表者 室田 一雄(Kazuo Murota)

目 次

1. Linear Algebra for Semidefinite Programming-----	1
東工大・情報理工学 小島 政和(Masakazu Kojima)	
東工大・情報理工学 小島 定吉(Sadayoshi Kojima)	
東工大・総合理工学 原 辰次(Shinji Hara)	
2. LMI based control design: Solutions to nonconvex problems-----	24
東工大・総合理工学 岩崎 徹也(Tetsuya Iwasaki)	
東工大・総合理工学 原 辰次(Shinji Hara)	
3. Global Convergence of a Class of Non-Interior-Point Algorithms Using Chen-Harker-Kanzow Functions for Nonlinear Complementarity Problems-----	40
筑波大・社会工学系 堀田 敬介(Keisuke Hotta)	
筑波大・社会工学系 吉瀬 章子(Akiko Yoshise)	
4. Information Geometric Analysis of a Interior-Point Method for Semidefinite Programming-----	71
阪大・基礎工 小原 敦美(Atsumi Ohara)	
5. Approximation Algorithms for MAX SAT: Semidefinite Programming and Network Flows Approach-----	90
中央大・理工 浅野 孝夫(Takao Asano)	
中央大・理工 堀 邦彰(Kuniaki Hori)	
名大・工 小野 孝男(Takao Ono)	
名大・工 平田 富夫(Tomio Hirata)	
6. SDP for the Maximum Stable Set Problem (SDPの最大安定集合問題への適用)-----	109
東京理科大・工 池辺 淑子(Yoshiko Ikebe)	

7. AFFINE SCALING ALGORITHM FAILS FOR SEMIDEFINITE PROGRAMMING-----	128
上智大・理工           村松   正和 (Masakazu Muramatsu)	
8. Polynomiality of Primal-Dual Algorithms for Semidefinite Linear Complementarity Problems Based on the Kojima-Shindoh-Hara Family of Directions-----	138
Georgia Inst. of Technology   Renato D. C. Monteiro	
統数研                   土谷    隆 (Takashi Tsuchiya)	
9. Note on Long-Step Predictor-Corrector Interior-Point Algorithm with Monteiro-Zhang Unified Search Directions-----	153
神奈川大・工           信太   正之 (Masayuki Shida)	
10. A Polyhedral Approach for Nonconvex Quadratic Programming Problems with Box Constraints-----	168
東工大・情報理工学   矢島   安敏 (Yasutoshi Yajima)	
東工大・情報理工学   藤江   哲也 (Tetsuya Fujie)	
11. 半正定値計画 (SDP) に対する内点法プログラムの数値実験-----	190
東工大・情報理工学   藤沢   克樹 (Katsuki Fujisawa)	