2014 年度合同卒論発表会

東邦大学理学部情報科学科 (ＴＯ)　木村研究室
明治大学理工学部情報科学科 (M)　飯塚研究室
玉川大学工学部マネジメントサイエンス学科 (ＴＡ)　豊田研究室

日時　2015 年 2 月 17 日 (火)
会場　明治大学生田キャンパス第 2 校舎 6 号館 5 階 6517 室

セッション 1　12:15–13:45 (座長: 豊田)

1. 豊田昌史 (玉川大学) 豊田研究室の近況報告
2. 藤原圭吾 (明治大学) Krasnosel'skiĭ-Mann 型不動点近似法に関して
3. 千葉美保 (玉川大学) Riemann-Liouville 微分と Caputo 微分の関係
4. 長田尚也 (東邦大学) 写像の凸結合を用いた収縮射影法
5. 吉池直樹 (明治大学) 角谷の不動点定理を用いた Nash 均衡点の存在性について
6. 西野静佳 (明治大学) 制約無し最適化に関する最急降下法の収束性

セッション 2　14:00–15:15 (座長: 飯塚)

1. 飯塚秀明 (明治大学) 飯塚研究室の近況報告
2. 櫻井魁人 (明治大学) 不動点問題に関する Halpern アルゴリズムについて
3. 野崎修平 (玉川大学) 対数関数の非整数階微積分
4. 伊藤陽 (東邦大学) CAT(1) 空間における循環型収縮射影法
5. 菱沼和弘 (明治大学) 微分不能凸関数和の分散的最小化算法

セッション 3　15:30–16:45 (座長: 木村)

1. 野原芳治 (明治大学) 制約なし最適化に関する共役勾配法について
2. 冬木優斗 (玉川大学) 正弦関数と余弦関数の非整数階微積分
3. 中村美穂 (東邦大学) Hadamard 空間における Mann 型の共通不動点近似
4. 竹原望美 (明治大学) Newton 法を用いた制約なし最適化について
5. 木村泰紀 (東邦大学) 木村研究室の近況報告

セッション 1

「Krasnosel'skiĭ-Mann 型不動点近似法に関して」藤原圭吾（ふじわらけいご）M

ある写像を作用させた時，作用させても動かない点を不動点という．そのような不動点を見つけるアルゴリズムの中で，Krasnosel'skiĭ-Mann 型不動点近似法がある．この発表では，Krasnosel'skiĭ-Mann 型不動点近似法が非拡大写像の不動点へ収束することを証明する．また，Krasnosel'skiĭ-Mann 型不動点近似法を凸実行可能問題等に適用し，それらの問題の最適解へ収束している様子を数値実験により示す．

「Riemann-Liouville 微分と Caputo 微分の関係」千葉美保 (ちばみほ) T A

これまで実変数 t の実関数 $f(t)$ の n 階微分するとき n を自然数の範囲で考えてきた．ここでは n が非整数すなわち実数の場合を考える．非整数階微分には積分を基礎にした定義の仕方である Riemann-Liouville 微分と Caputo 微分がある．この 2 つの微分は定義が異なり, 具体的に計算を行うと必ずしも一致しない．今回この 2 つの微分が一般にどれくらいのずれが生じているかについて, Riemann-Liouville 微分と Caputo 微分の関係式の証明を数学的帰納法を用いて行う．

「写像の凸結合を用いた収縮射影法」長田尚也（おさだなおや）T O

CAT(0) 空間における収縮射影法は比較的歴史が浅く, 今日でも様々な研究がされている．収縮射影法とは, 漸化式を用いて点列を生成し, 閉凸集合の減少列を用いて不動点を探していくという近似手法である．不動点とは写像で写しても変わらない点のことである．本論文は, ヒルベルト空間や CAT(0) 空間の定義や性質を説明した後に, 収縮射影法に対して 2 つの写像の凸結合を用いた点列生成法を適用し, 点列の共通不動点への収束性について考察した．既存の定理で用いる写像を 1 つから 2 つに増やすことで, 共通不動点の近似法が得られた．この定理の証明を試みた動機は, 既存の定理に着想を得て, 自らの手で写像が 2 つの場合について研究したいと考えたからである．

「角谷の不動点定理を用いた Nash 均衡点の存在性について」吉池直樹（よしいけなおき）M

Nash 均衡とはゲーム理論における非協力ゲームの解の一種であり,「お互いに最良となるような戦略の組み合わせ」のことをいう．本発表では，Nash 均衡の存在性を，角谷の不動点定理を用いて証明する．

「制約無し最適化に関する最急降下法の収束性」西野静佳（にしのしずか）M

ある関数の局所的最小解を求める代表的なアルゴリズムの一つに最急降下法がある．本発表では，最急降下法の大域的収束性を証明し，数値実験によりアルゴリズムの収束性を検証する．

セッション 2

「不動点問題に関する Halpern アルゴリズムについて」櫻井魁人（さくらいかいと) M

ある写像を作用させたとき，その写像によって自分自身に写される点のことを不動点と呼ぶ．そのような点を見つけるアルゴリズムの中で，Halpern による不動点近似法がある．ここでは Halpern による不動点近似法が非拡大写像の不動点へ収束することを証明し，具体的な写像に対する数値実験により収束の様子の検証および考察を行う．

「対数関数の非整数階微積分」野崎修平 (のざきしゅうへい) T A

これまでに微分積分という学問を学んできたときに, t の実関数 $f(t)$ を微分すると $f'(t)$ になるが, $f(t)$ と $f'(t)$ の間, つまり 1/2 階微分はどうなるのかと疑問に思った．「非整数階の微積分」（岩山隆寛）を読み進めていき, 非整数階微積分には Riemann-Liouville 微積分という定義の仕方があることがわかった．この文献には, 定数関数と冪関数の非整数階微積分は示されていたが, 対数関数については書かれていなかった．そのため, 対数関数の非整数階微積分を研究テーマとした．

「CAT(1) 空間における循環型収縮射影法」伊藤陽（いとうあきら) T O

CAT(1) 空間における収縮射影法が証明されたのは比較的最近のことで, まだ研究があまり進んでいない分野である．収縮射影法とは漸化式を用いて単調に減少する集合列とともに点列を生成し不動点を近似する方法である．既存の定理では写像が 1 つの場合について考えている．本論文では写像族に対する循環型収縮射影法について研究をした．循環型収縮射影法では複数の写像を循環させて収縮射影法を適用し, 点列を生成する．本論文では CAT(1) 空間の定義や性質を説明し, 既存の収縮射影法について記した後, 写像が 2 つの場合の循環型収縮射影法, 有限個の場合の循環型収縮射影法, 写像が可算無限個の場合の循環型収縮射影法について近似点列の収束をそれぞれ証明した．

「微分不能凸関数和の分散的最小化算法」菱沼和弘（ひしぬまかずひろ）M

本研究は，完備実計量線型空間に於ける凸関数和最小化問題に関し，目的関数微分可能仮定不要な分散的算法を論ずる．我々は先ず，上述最小化問題に対し劣勾配法に基づく並列分散的算法を提案する．続いて，同じく劣勾配法に基づく微分不能凸関数和分散的最小化算法で既知の増分劣勾配法と提案算法を，その収束性に関し数値実験を以て比する．最後に，提案算法の優位性を，更新幅定数近似に関し示す．

セッション 3

「制約なし最適化に関する共役勾配法について」野原芳治（のはらよしはる）M

目的関数の局所的最小解を見つけるための反復法の一つに共役勾配法がある．この発表では，Dai-Yuan 公式に基づいた共役勾配法の大域的収束性を与え，最急降下法との数値比較実験を行う．

「正弦関数と余弦関数の非整数階微積分」冬木優斗 (ふゆきゆうと) T A

非整数階微積分とはこれまで学習してきた微積分の階数を整数から非整数に拡張したものである．例えば，1/2 階微分などのようなものである．また，非整数階積分の定義には Riemann-Liouville 積分があり，非整数階微分の定義はいくつか存在し，特に Riemann-Liouville 微分と Caputo 微分を取り上げる．本論文では正弦関数と余弦関数の非整数階微積分を導いた．また，正弦関数と余弦関数の非整数階微積分の対応の有無を検討した．

「Hadamard 空間における Mann 型の共通不動点近似」中村美穂（なかむらみほ）T O

Hadamard 空間とは完備な CAT(0) 空間の事であり, CAT(0) 空間とは, ある一定の条件を満たす測地距離空間の事で, 点と測地距離で構成される空間である．1979 年に Reich によって Banach 空間における Mann 型の不動点近似の定理が証明され, 2008 年には Dhompomgsa と Panyanak によって CAT(0) 空間でも同様の定理が成り立つことが証明された．これらの定理が発見されて以来, 多くの数学者が CAT(0) 空間における Mann 型の不動点近似を, 様々な形で拡張している．本論文では, 非拡大写像の数を 2 つに増やし, その共通不動点の近似を試みた．非拡大写像を 2 つに増やす考え方の中でも, ブロックタイプと呼ばれる点列生成法を用いる．一般的には結合法則が成立しない Hadamard 空間であるが, 計算の順序を変えても点列が不動点を近似する事を証明した．

「Newton 法を用いた制約なし最適化について」竹原望美（たけはらのぞみ）M

目的関数の局所的最小解を見つけるための反復法の一つに Newton 法がある．本発表では，Newton 法とその最適解への局所的収束性を提示し，最急降下法との数値比較実験を行う．