

科学研究費助成事業（学術研究助成基金助成金）研究成果報告書

平成 25 年 5 月 31 日現在

機関番号：13401

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2011～2012

課題番号：23791821

研究課題名（和文） 卵胞発育および黄体形成における SF-1 新規標的遺伝子の機能解析

研究課題名（英文） The roles of novel SF-1-target genes in ovarian function.

研究代表者

今道 力敬（IMAMICHI YOSHITAKA）

福井大学・医学部・特命助教

研究者番号：00570194

研究成果の概要(和文)：本研究では、卵巣顆粒膜細胞における ferredoxin1 (FDX1)、ferredoxin reductase (FDXR) および glutathione-S-transferase A3 (GSTA3) の転写制御機構およびステロイドホルモン合成における機能について検証した。その結果、FDX1, FDXR および GSTA3 は、卵巣顆粒膜細胞において転写因子 SF-1 により転写調節され、卵巣ステロイドホルモン合成において重要な役割を担うことが明らかとなった。

研究成果の概要（英文）：In this study, we investigated the transcriptional regulation and the functions of novel candidate SF-1-target genes (ferredoxin1 (FDX1), ferredoxin reductase (FDXR) and glutathione-S-transferase A3 (GSTA3)) in ovarian granulosa cells. These results indicated that FDX1, FDXR and GSTA3 are directly regulated by SF-1 in ovarian granulosa cells, and contribute to ovarian steroidogenesis.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
交付決定額	3,300,000 円	990,000 円	4,290,000 円

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：外科系臨床医学・産婦人科学

キーワード：SF-1、卵巣、ステロイドホルモン

1. 研究開始当初の背景

卵巣莖膜細胞や卵巣顆粒膜細胞は、それぞれの前駆細胞あるいは幹細胞から分化し、卵巣において多様な機能を果たす。それらの異常は、卵巣機能不全をはじめとして様々な病態を惹き起こす。その病態の多くは、ステロイドホルモン産生異常を惹き起こすと予想されるが、詳細については不明な点が多い。ステロイドホルモン合成遺伝子群の転写異常は、様々なステロイドホルモン産生異常症の原因となる。卵巣、精巣および副腎といった組織においては、核内受容体である NR5A ファミリー (SF-1 および LRH-1) がステロイドホルモン合成関連遺伝子群の転写制御を行うことが明らかとなっている。

我々は、脂肪や骨などへの分化能を有する

間葉系幹細胞が、ステロイドホルモン産生細胞への分化能も有すること、さらに間葉系幹細胞に SF-1 あるいは LRH-1 を導入することで、より効率よくステロイドホルモン産生細胞へと分化誘導させ、生体内同様に cAMP 刺激によりステロイドホルモン産生を増強する細胞の創出に成功している。我々は新たに、SF-1 の新規標的遺伝子を見出すため、幹細胞分化誘導系およびクロマチン免疫沈降法と DNA マイクロアレイを組み合わせたゲノムワイドな ChIP-on-Chip 法を用いて網羅的な探索を行った。その結果、SF-1 により転写制御される有力な候補遺伝子として、ferredoxin 1 (FDX1)、ferredoxin reductase (FDXR) および glutathione-S-transferase A3 (GSTA3) を見出した。

2. 研究の目的

本研究では、卵巣における新規 SF-1 標的遺伝子 (FDX1、FDXR および GSTA3) の転写調節メカニズムを解明すると共に、卵巣における新規標的遺伝子の役割を明らかにすることを目的とした。原発性ステロイドホルモン低下症をはじめとするステロイドホルモン産生異常においては、その責任遺伝子が同定されていない症例も数多く存在し、未知のステロイドホルモン合成関連因子の存在も示唆されている。本研究は、卵巣におけるステロイドホルモン産生異常の原因究明と治療法の開発にも繋がるものと期待される。

3. 研究の方法

(1) 卵巣顆粒膜細胞における SF-1 新規標的遺伝子 (FDX1、FDXR および GSTA3) 転写調節メカニズムの解析

転写調節機構については、主として ChIP アッセイ、レポーターアッセイおよびゲルシフトアッセイを用いて解析した。FDX1 および FDXR の転写調節機構についてはヒト卵巣顆粒膜由来 KGN 細胞およびラット初代培養卵巣顆粒膜細胞を用いて解析した。GSTA3 の転写調節機構については KGN 細胞を用いて解析した。

(2) 卵巣における SF-1 新規標的遺伝子 (FDX1、FDXR および GSTA3) の機能解析

卵巣における SF-1 新規標的遺伝子 (FDX1、FDXR および GSTA3) のステロイドホルモン合成における機能を検討した。アデノウイルスによる過剰発現系または遺伝子ノックダウンを用いてヒト卵巣顆粒膜由来 KGN 細胞におけるステロイドホルモン量の変化について検討した。

4. 研究成果

(1) 卵巣顆粒膜細胞における FDX1 の転写制御機構および機能の解析

FDX1 は、NADPH からの電子を FDXR と協調してミトコンドリア型 P450 酵素へ伝達する鉄硫黄タンパク質である。ラット初代培養卵巣顆粒膜細胞を FSH 刺激すると、その遺伝子発現が急速に上昇することから、FDX1 の転写には、SF-1 以下外の転写因子も関与することが推定された。FDX1 の転写調節機構については、KGN 細胞を用いて解析した。レポーターアッセイの結果、FDX1 プロモーター上に存在する SF-1 結合部位および cAMP response element を同定した。FSH または 8Br-cAMP による FDX1 の転写活性化は、dominant negative-CREB および PKA インヒビターにより阻害された (図 1)。これらの結果より、FDX1 の転写活性化には SF-1 および cAMP/PKA/CREB 経路が関与することが明らかとなった。KGN

細胞を用いてステロイドホルモン産生における FDX1 の機能を検討したところ、FDX1 遺伝子ノックダウンにおいて、プロゲステロン産生量の変化を認めた。

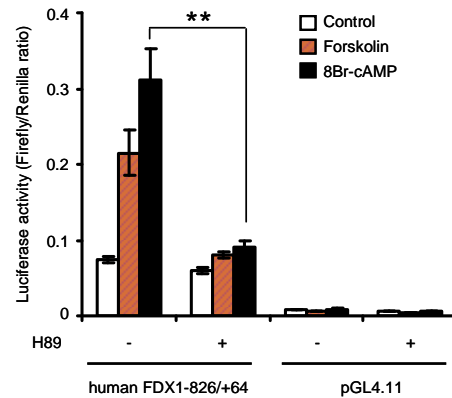


図 1. PKA インヒビター H89 による FDX1 遺伝子転写活性の抑制

(2) 卵巣顆粒膜細胞における FDXR の転写制御機構の解析

続いて、FDX1 還元酵素である FDXR の転写制御機構について解析した。ChIP アッセイ、レポーターアッセイおよびゲルシフトアッセイの結果より、FDXR のイントロン 2 に存在する SF-1 結合領域が転写活性化に重要であることを明らかにした (図 2)。KGN 細胞における内在性 SF-1 をノックダウンすることで、FDXR の発現量は減少した。一方、アデノウイルスを用いた SF-1 過剰発現により KGN 細胞の FDXR の発現量は上昇した。これらの結果より、卵巣顆粒膜細胞において FDXR はイントロン 2 に存在する enhancer を介することで、SF-1 により転写活性化されることが明らかとなった。

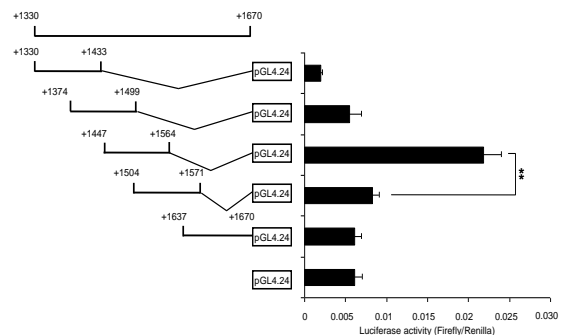


図 2. KGN 細胞用いたレポーターアッセイによる enhancer の同定

(3) 卵巣顆粒膜細胞における GSTA3 の転写制御機構および機能

KGN 細胞においてアデノウイルスにより SF-1 を過剰発現させたところ、GSTA3 の遺伝子発現は上昇した。ChIP アッセイ、レポーターアッセイおよびゲルシフトアッセイの結果より、ヒト GSTA3 の転写活性には、GSTA3

プロモーターに存在する SF-1 結合部位が重要となることが明らかとなった。GSTA3 の組み換えタンパク質を作製し酵素活性を測定したところ、 $\Delta 5$ -androstene-3,17-dione を $\Delta 5$ -androstenedione に変換する $\Delta 5$ - $\Delta 4$ イソメラーゼ活性が強く認められた (図 3)。続いて、GSTA3 を過剰発現するアデノウイルスを KGN 細胞に感染させたところ、量依存的なイソメラーゼ活性の上昇が認められた。

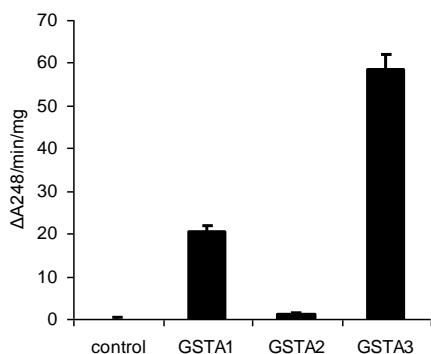


図 3. GSTA 組み換えタンパク質のイソメラーゼ活性の測定

以上の結果より、卵巣顆粒膜細胞において FDX1、FDXR および GSTA3 は共に、SF-1 により転写制御されることで、卵巣ステロイドホルモン合成において必須の因子となることが明らかとなった。

5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計 5 件)

1. **Imamichi, Y.**, Mizutani, T., Ju, Y., Matsumura, T., Kawabe, S., Kanno, M., Yazawa, T., Miyamoto, K. : Transcriptional regulation of human ferredoxin 1 in ovarian granulosa cells. *Molecular and Cellular Endocrinology* 370, 1-10, 2013. 査読有. DOI: 10.1016/j.mce.2013.02.012
2. Yazawa, T., Kawabe, S., Kanno, M., Mizutani, T., **Imamichi, Y.**, Ju, Y., Matsumura, T., Yamazaki, Y., Usami, Y., Kuribayashi, M., Shimada, M., Kitano, T., Umezawa, A., Miyamoto, K. : Androgen/Androgen receptor pathway regulates expression of the genes for cyclooxygenase-2 and amphiregulin in periovulatory granulosa cells. *Molecular and Cellular Endocrinology* 369, 42-51, 2013. 査読有. DOI:10.1016/j.mce.2013.02.004
3. Kawabe, S., Yazawa, T., Kanno, M., Usami, Y., Mizutani, T., **Imamichi, Y.**, Ju, Y., Matsumura, T., Orisaka, M., Miyamoto, K. : A novel isoform of liver

receptor homolog-1 is regulated by steroidogenic factor-1 and the specificity protein family in ovarian granulosa cells. *Endocrinology* 154(4), 1648-1660, 2013. 査読有. DOI: 10.1210/en.2012-2008

4. Ju, Y., Mizutani, T., **Imamichi, Y.**, Yazawa, T., Matsumura, T., Kawabe, S., Kanno, M., Umezawa, A., Kangawa, K., Miyamoto, K. : Nuclear receptor 5A (NR5A) family regulates 5-aminolevulinic acid synthase 1 (ALAS1) gene expression in steroidogenic cells. *Endocrinology* 153, 5522-5534, 2012. 査読有. DOI:10.1210/en.2012-1334
5. 水谷哲也, **今道力敬**, 河邊真也, 矢澤隆志, 宮本 薫: 卵巣における遺伝子発現とその調節メカニズム. *日本生殖内分泌学会雑誌*. 17, 11-16, 2012. 査読無.

[学会発表] (計 46 件)

1. 河邊真也, 矢澤隆志, 菅野真史, 宇佐美陽子, 水谷哲也, **今道力敬**, 具 云峰, 松村健大, 宮本 薫: 卵巣顆粒膜細胞における SF-1 を介した新規 LRH-1 アイソフォームの転写制御. 第 35 回日本分子生物学会年会. 2012, 12, 11-14, 神戸. 1P-0217, 2012.
2. **今道力敬**, 水谷哲也, 具 云峰, 松村健大, 矢澤隆志, 河邊真也, 菅野真史, 梅澤明弘, 宮本 薫: ステロイドホルモン産生細胞における adrenodoxin reductase の転写解析. 第 35 回日本分子生物学会年会. 2012, 12, 11-14, 神戸. 3P-0243, 2012.
3. Ju Yunfeng, 水谷哲也, **今道力敬**, 松村健大, 矢澤隆志, 河邊真也, 菅野真史, 梅澤明弘, 宮本 薫: ステロイド産生細胞における NR5A family によるヘム合成因子 ALAS1 の転写調節機構. 第 35 回日本分子生物学会年会. 2012, 12, 11-14, 神戸. 3P-0244, 2012.
4. 河邊真也, 矢澤隆志, 菅野真史, 宇佐美陽子, 水谷哲也, **今道力敬**, 具 云峰, 松村健大, 宮本 薫: 卵巣顆粒膜細胞における転写因子 Sp ファミリーおよび SF-1 による LRH-1 の転写制御. 第 37 回日本比較内分泌学会大会及びシンポジウム. 2012, 11, 29-12, 1, 福井市. 要旨集 39, 2012.
5. 水谷哲也, 具 云峰, **今道力敬**, 松村健大, 矢澤隆志, 河邊真也, 菅野真史, 尾崎 司, 南野直人, 宮本 薫: SF-1 複合体の同定とその機能解析. 第 37 回日本比較内分泌学会大会及びシンポジウム. 2012, 11, 29-12, 1, 福井市. 要旨集 64,

- 2012.
6. 松村健大, 今道力敬, 水谷哲也, 具云峰, 矢澤隆志, 菅野真史, 河邊真也, 梅澤明弘, 宮本 薫:ステロイドホルモン産生細胞におけるヒト GST3 の転写制御と機能. 第 37 回日本比較内分泌学会大会及びシンポジウム. 2012, 11, 29-12, 1, 福井市. 要旨集 64, 2012.
 7. 具云峰, 水谷哲也, 今道力敬, 矢澤隆志, 松村健大, 河邊真也, 菅野真史, 宮本 薫:ステロイド産生細胞における ALAS1 の転写調節機構及び機能解析. 第 37 回日本比較内分泌学会大会及びシンポジウム. 2012, 11, 29-12, 1, 福井市. 要旨集 65, 2012.
 8. 今道力敬, 水谷哲也, 具云峰, 松村健大, 矢澤隆志, 河邊真也, 菅野真史, 梅澤明弘, 宮本 薫:Ferredoxin reductase 遺伝子の転写調節機構の解析. 第 37 回日本比較内分泌学会大会及びシンポジウム. 2012, 11, 29-12, 1, 福井市. 要旨集 65, 2012.
 9. 矢澤隆志, 河邊真也, 菅野真史, 水谷哲也, 今道力敬, 具云峰, 松村健大, 宮本 薫:ES 細胞からのステロイドホルモン産生細胞. 第 37 回日本比較内分泌学会大会及びシンポジウム. 2012, 11, 29-12, 1, 福井市. 要旨集 65, 2012.
 10. 矢澤隆志, 河邊真也, 宇佐美陽子, 菅野真史, 水谷哲也, 今道力敬, 具云峰, 松村健大, 宮本 薫:生殖腺における Cox-2 の発現制御機構. 平成 24 年度日本動物学会中部支部大会. 2012, 11, 17-18, 松本. 要旨集 0-26, 2012.
 11. Mizutani, T., Ju, Y., Imamichi, Y., Matsumura, T., Yazawa, T., Kawabe, S., Kanno, M., Osaki, T., Minamino, N., Umezawa, A., Miyamoto, K.: Steroidogenic factor 1 (SF-1) and C/EBP β cooperatively regulate human HSD3B2 gene expression. The 15th International Congress on Hormonal Steroids and Hormones & Cancer. 2012, 11. 15-17, 金沢. Abstract 177, 2012.
 12. Kawabe, S., Yazawa, T., Kanno, M., Usami, Y., Mizutani, T., Imamichi, Y., Ju, Y., Matsumura, T., Miyamoto, K.: A novel isoform of liver receptor homolog-1 is regulated by steroidogenic factor-1 and specificity protein (Sp) family in ovarian granulosa cells. The 15th International Congress on Hormonal Steroids and Hormones & Cancer. 2012, 11. 15-17, 金沢. Abstract 175, 2012.
 13. Yazawa, T., Kawabe, S., Kanno, M., Mizutani, T., Imamichi, Y., Ju, Y., Matsumura, T., Umezawa, A., Miyamoto, K.: Differentiation of mesenchymal stem cells and embryonic stem cells into steroidogenic cells using SF-1 and LRH-1. The 15th International Congress on Hormonal Steroids and Hormones & Cancer. 2012, 11. 15-17, 金沢. Abstract 179, 2012.
 14. Ju, Y., Mizutani, T., Imamichi, Y., Matsumura, T., Yazawa, T., Kawabe, S., Kanno, M., Umezawa, A., Miyamoto, K.: SF-1/LRH-1 regulate a heme biosynthetic-related gene in steroidogenic cells. The 15th International Congress on Hormonal Steroids and Hormones & Cancer. 2012, 11. 15-17, 金沢. Abstract 180, 2012.
 15. Imamichi, Y., Mizutani, T., Ju, Y., Matsumura, T., Yazawa, T., Kawabe, S., Kanno, M., Umezawa, A., Miyamoto, K.: Transcriptional regulation of ferredoxin reductase in steroidogenic cells. 15th International Congress on Hormonal Steroids and Hormones & Cancer. 2012, 11. 15-17, 金沢. Abstract 181, 2012.
 16. 矢澤隆志, 河邊真也, 水谷哲也, 今道力敬, 具云峰, 宮本 薫:ES 細胞由来のステロイドホルモン産生細胞の分化誘導. 日本動物学会 第 83 回大会, 2012, 9, 13-15, 豊中市. 要旨集 147, 2012.
 17. 矢澤隆志, 河邊真也, 菅野真史, 水谷哲也, 今道力敬, 具云峰, 松村健大, 梅澤明弘, 宮本 薫:幹細胞からのステロイドホルモン産生細胞の作製. 第 30 回内分泌代謝学サマーセミナー, 2012, 7, 12-14, 伊香保. 要旨集 49, 2012.
 18. Kawabe, S., Yazawa, T., Kanno, M., Usami, Y., Mizutani, T., Imamichi, Y., Ju, Y., Matsumura, T., Miyamoto, K.: Identification of a novel ovarian specific isoform promoter of liver receptor homolog-1 in ovarian granulosa cells. The 94th Annual Meeting & Expo (ENDO 2012). 2012, 6, 23-26, Houston, TEXAS, USA. Abstract 79, 2012.
 19. Imamichi, Y., Mizutani, T., Ju, Y., Matsumura, T., Yazawa, T., Kawabe, S., Kanno, M., Umezawa, A., Miyamoto, K.:

- Transcriptional regulation of human FDXR gene by the transcription factor SF-1. The 94th Annual Meeting & Expo (ENDO 2012). 2012, 6, 23-26, Houston, TEXAS, USA. Abstract 179, 2012.
20. Mizutani, T., Ju, Y., Imamichi, Y., Yazawa, T., Matsumura, T., Kawabe, S., Kanno, M., Umezawa, A., Miyamoto, K.: Transcriptional regulation of human 5-aminolevulinic synthase 1 (ALAS1) gene in steroidogenic cells. The 94th Annual Meeting & Expo (ENDO 2012). 2012, 6, 23-26, Houston, TEXAS, USA. Abstract 3, 2012.
 21. 具 云峰, 水谷哲也, 今道力敬, 松村健大, 矢澤隆志, 河邊真也, 菅野真史, 梅澤明弘, 宮本 薫: 卵巣における NR5A family (SF-1/LRH-1) によるヘム合成律速因子 Delta-aminolevulinic synthase 1 (ALAS1) の転写調節機構. 日本生化学会北陸支部第 30 回記念大会. 2012, 5, 26, 金沢. 要旨集 22, 2012.
 22. 松村健大, 今道力敬, 水谷哲也, 具 云峰, 矢澤隆志, 菅野真史, 河邊真也, 梅澤明弘, 稲谷 大, 赤木好男, 宮本 薫: GSTA3 の転写調節とステロイドホルモン産生に対する役割. 第 85 回日本内分泌学会学術総会. 2012, 4, 19-21, 愛知. 日本内分泌学会雑誌 88(1), 309, 2012.
 23. 水谷哲也, 具 云峰, 今道力敬, 松村健大, 矢澤隆志, 河邊真也, 菅野真史, 松浦かおる, 上木康衣, 梅澤明弘, 尾崎司, 南野直人, 宮本 薫: SF-1 複合体 C/EBP β による HSD3B2 の転写調節機構の解明. 第 85 回日本内分泌学会学術総会. 2012, 4, 19-21, 愛知. 日本内分泌学会雑誌 88(1), 309, 2012.
 24. 河邊真也, 矢澤隆志, 菅野真史, 宇佐美陽子, 水谷哲也, 今道力敬, 具 云峰, 松村健大, 宮本 薫: 顆粒膜細胞における転写因子 LRH-1 の転写活性化領域の同定. 第 85 回日本内分泌学会学術総会. 2012, 4, 19-21, 愛知. 日本内分泌学会雑誌 88(1), 376, 2012.
 25. 今道力敬, 水谷哲也, 具 云峰, 松村健大, 矢澤隆志, 河邊真也, 菅野真史, 梅澤明弘, 宮本 薫: ステロイドホルモン産生細胞における FDX1 および FDXR のプロモーター解析. 第 85 回日本内分泌学会学術総会. 2012, 4, 19-21, 愛知. 日本内分泌学会雑誌 88(1), 309, 2012.
 26. 具 云峰, 水谷哲也, 今道力敬, 松村健大, 矢澤隆志, 河邊真也, 菅野真史, 梅澤明弘, 宮本 薫: 卵巣における ALAS1 の発現調節メカニズムの解明. 第 85 回日本内分泌学会学術総会. 2012, 4, 19-21, 愛知. 日本内分泌学会雑誌 88(1), 309, 2012.
 27. 菅野真史, 矢澤隆志, 河邊真也, 宇佐美陽子, 水谷哲也, 今道力敬, 具 云峰, 松村健大, 藤枝重治, 宮本 薫: マウス ES 細胞特異的 LRH1 プロモーター解析. 第 85 回日本内分泌学会学術総会. 2012, 4, 19-21, 愛知. 日本内分泌学会雑誌 88(1), 264, 2012.
 28. 水谷哲也, 具 云峰, 今道力敬, 松村健大, 矢澤隆志, 河邊真也, 菅野真史, 宮本 薫: クロマチン構造の変化を介した Steroidogenic Acute Regulatory protein (StAR) の転写調節メカニズム. 第 23 回 間脳・下垂体・副腎系研究会. 2012, 3, 31, 東京.
 29. 矢澤隆志, 河邊真也, 菅野真史, 水谷哲也, 今道力敬, 具 云峰, 松村健大, 梅澤明弘, 宮本 薫: ES 細胞からの副腎ステロイドホルモン産生細胞の分化誘導. 第 23 回 間脳・下垂体・副腎系研究会. 2012, 3, 31, 東京.
 30. 今道力敬, 水谷哲也, 具 云峰, 松村健大, 矢澤隆志, 河邊真也, 菅野真史, 梅澤明弘, 宮本 薫: 転写因子 SF-1 による FDX1 および FDXR の転写制御. 第 34 回日本分子生物学会年会. 2011, 12, 13-16, 横浜.
 31. 松村健大, 今道力敬, 水谷哲也, 具 云峰, 矢澤隆志, 菅野真史, 河邊真也, 梅澤明弘, 稲谷 大, 赤木好男, 宮本 薫: Glutathione S-transferase A3 (GSTA3) プロモーター領域における転写制御. 第 34 回日本分子生物学会年会. 2011, 12, 13-16, 横浜.
 32. Ju, Y., Mizutani, T., Imamichi, Y., Matsumura, T., Yazawa, T., Kawabe, S., Kanno, M., Umezawa, A., Miyamoto, K.: Delta-aminolevulinic synthase 1 (ALAS1) is a novel steroidogenic factor-1 (SF-1) target gene important for steroidogenesis. 第 34 回日本分子生物学会年会. 2011, 12, 13-16, 横浜.
 33. 河邊真也, 矢澤隆志, 菅野真史, 宇佐美陽子, 水谷哲也, 今道力敬, 具 云峰, 松村健大, 宮本 薫: 卵巣顆粒膜細胞における転写因子 LRH-1 の転写調節機構. 第 36 回日本比較内分泌学会大会. 2011, 11, 23-26, 東京.
 34. 矢澤隆志, 河邊真也, 菅野真史, 宇佐美陽子, 水谷哲也, 今道力敬, 具 云峰, 松村健大, 宮本 薫: 排卵におけるアンドロジェンの役割. 第 36 回日本比較内分泌学会大会. 2011, 11, 23-25, 東京.
 35. 今道力敬, 水谷哲也, 具 云峰, 松村健大, 矢澤隆志, 河邊真也, 菅野真史, 宮本 薫: ヒト顆粒膜細胞由来 KGN 細胞における FDX1 および FDXR 遺伝子の転写制御

- 機構. 第 16 回日本生殖内分泌学会学術集会. 2011, 11, 19, 東京都. 抄録集, 26, 2011.
36. 具 云峰, 水谷哲也, 今道力敬, 松村健大, 矢澤隆志, 河邊真也, 菅野真史, 宮本 薫:へム合成律速因子 ALAS1 の新たな転写調節機構と機能解析. 第 16 回日本生殖内分泌学会学術集会. 2011, 11, 19, 東京都. 抄録集, 30, 2011.
37. 松村健大, 今道力敬, 水谷哲也, 具 云峰, 矢澤隆志, 菅野真史, 河邊真也, 稲谷 大, 赤木好男, 宮本 薫:ステロイドホルモン産生細胞における GSTA3 の転写調節について. 第 16 回日本生殖内分泌学会学術集会. 2011, 11, 19, 東京都. 抄録集, 31, 2011.
38. 菅野真史, 矢澤隆志, 河邊真也, 宇佐美陽子, 水谷哲也, 今道力敬, 具 云峰, 松村健大, 藤枝重治, 宮本 薫:ES 細胞特異的 LRH1 の発現調節機構の解析. 平成 23 年度日本動物学会中部支部大会. 2011, 7, 30-31, 福井市, 抄録集, 17, 2011.
39. 河邊真也, 矢澤隆志, 菅野真史, 宇佐美陽子, 水谷哲也, 今道力敬, 具 云峰, 松村健大, 宮本 薫:転写因子 LRH-1 の卵巣特異的転写調節機構. 平成 23 年度日本動物学会中部支部大会. 2011, 7, 30-31, 福井市, 抄録集, 40, 2011.
40. 宇佐美陽子, 矢澤隆志, 河邊真也, 菅野真史, 山崎由希子, 水谷哲也, 今道力敬, 具 云峰, 松村健大, 宮本 薫:電子伝達体 p450 オキシドレダクターゼの転写調節機構. 平成 23 年度日本動物学会中部支部大会. 2011, 7, 30-31, 福井市, 抄録集, 39, 2011.
41. 水谷哲也, 具 云峰, 今道力敬, 松村健大, 矢澤隆志, 河邊真也, 菅野真史, 松浦かおる, 上木康衣, 梅澤明弘, 尾崎司, 南野直人, 宮本 薫:SF-1 によるクロマチン構造変換を介した新たな転写調節機構. 第 84 回日本内分泌学会学術集会. 2011, 4, 21-23, 神戸. 日本内分泌学会雑誌. 87(1), 282, 2011.
42. 矢澤隆志, 稲岡齊彦, 河邊真也, 水谷哲也, 今道力敬, 梅澤明弘, 宮本 薫:ES 細胞からのステロイドホルモン産生細胞への分化誘導. 第 84 回日本内分泌学会学術集会. 2011, 4, 21-23, 神戸. 日本内分泌学会雑誌. 87(1), 283, 2011.
43. 今道力敬, 水谷哲也, 具 云峰, 松村健大, 矢澤隆志, 河邊真也, 菅野真史, 梅澤明弘, 小亀浩一, 寒川賢治, 宮本 薫:転写因子 SF-1 の新たな標的遺伝子の同定. 第 84 回日本内分泌学会学術集会. 2011, 4, 21-23, 神戸. 日本内分泌学会雑誌. 87(1), 329, 2011.
44. 具 云峰, 水谷哲也, 今道力敬, 松村健大, 矢澤隆志, 河邊真也, 菅野真史, 宮本 薫:新たな SF-1 標的遺伝子 ALAS の転写調節とステロイドホルモン産生に対する役割. 第 84 回日本内分泌学会学術集会. 2011, 4, 21-23, 神戸. 日本内分泌学会雑誌. 87(1), 330, 2011.
45. 松村健大, 今道力敬, 水谷哲也, 具 云峰, 矢澤隆志, 河邊真也, 菅野真史, 梅澤明弘, 赤木好男, 宮本 薫:転写因子 SF-1 による GSTA3 の転写調節について. 第 84 回日本内分泌学会学術集会. 2011, 4, 21-23, 神戸. 日本内分泌学会雑誌. 87(1), 360, 2011.
46. Mizutani, T., Ju, Y., Imamichi, Y., Matsumura, T., Yazawa, T., Kawabe, S., Kanno, M., Osaki, T., Minamino, N., Umezawa, A., Miyamoto, K. : Transcriptional regulation of steroidogenic-related genes by SF-1 through its dependent alternations of chromatin structure. *Experimental Biology 2011*. 2011, 4, 9-13, Washington, DC, USA.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

今道 力敬 (IMAMICHI YOSHITAKA)
 福井大学・医学部・特命助教
 研究者番号：00570194

(2) 研究分担者

なし

(3) 連携研究者

なし